Vorbereitungslehren
zum
Studium der Naturwissenschaften
in
Fragen und Antworten.

Von

Anselm F. Strauss,
Königlich-Bayerischem Professor an dem K. Lyceum, und an der K. Forstlehranstalt zu Aschaffenburg, mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitgliede.

Drittes Bändchen.

Vorbereitungslehren
zum
Studium der Physik.

Mainz, 1826.
Bei Florian Kupferberg.

Vorbereitungslehren

zum

Studium der Physik

in

Fragen und Antworten.

Von

Anselm F. Strauss,

Königlich-Bayerischem Professor an dem K. Lyceum, und an der K. Forstlehranstalt zu Aschaffenburg, mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitgliede.

Mainz, 1826.

Bei Florian Kupferberg.

Vorwort.

Diesen Vorbereitungslehren zum Studium der Physik liegt F. Krieß Lehrbuch der Physik, Ausgabe von 1821, zum Grunde; dabei wurden Hoffmanns Lehrbuch der allgemeinen Physik, 1821, und dessen Handbuch der allgemeinen Bewegungslehre u. s. w. 1823, benutzt; in diesen so wie in jedem anderen größeren Lehrbuche der Naturlehre und in dem von mir herausgegebenen Lehrbuche der besondern und angewandten Physik, 1823, wird man über die hier nur kurz behandelten Gegenstände ausführlichere Erläuterungen finden.

Lehrer, die sich dieser Vorbereitungslehren beim Unterrichte für Anfänger bedienen wollen, werden vorzüglich das hier zum Grund gelegte Lehrbuch von Krieß zur ausführlicheren Erläuterung der Gegenstände darum am zweckmäßigsten finden, weil die in dem angeführten Werke bearbeiteten Gegenstände sowohl, als die in demselben befolgte Ordnung, auch bei diesen Vorbereitungslehren beibehalten wurden.

Denjenigen, die sich zum Studium der Physik vorbereiten, und über die hier abgehandelten Sätze weiter belehren wollen, empfehle ich noch besonders das mehr benannte Krieß'sche Lehrbuch, welches durch klare und faßliche Darstellung dem Anfänger das stufenweise Fortschreiten in der Wissenschaft ungemein erleichtert.

Die schweren einfachen Stoffe und ihre Verbindungen blieben hier unberücksichtiget; sie gehören der Chemie an; allein von der chemischen Anziehung mußte das Nöthigste aufgenommen werden, weil sonst manche der weiterhin folgenden Sätze nicht begriffen werden konnten.

Aschaffenburg im November 1825.

Strauß.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1–10 1

Erste Abtheilung.
Allgemeine Naturlehre

Erstes Kapitel.
Von den Körpern überhaupt.

I. Von den allgemeinen Eigenschaften der Körper 11–37 4
II. Von der Bewegung der Körper überhaupt 38–68 10
III. Vom Falle der Körper 69–87 17

Zweites Kapitel.
Von den festen Körpern.

I. Vom Gleichgewichte fester Körper 88–124 . . 22
II. Von den Schwingungen fester Körper. — Vom Pendel und Schall 125–170 30
III. Vom Stoße fester Körper 171–182 40
IV. Vom Druck fester Körper auf eine schiefe Ebene 183–189 42
V. Von der Reibung oder Friktion der Körper 190–197 44

Drittes Kapitel.
Von den flüssigen Körpern 198–200 . 46

I. Von den tropfbaren Flüssigkeiten 201–223 . . 47
II. Von den elastischen Flüssigkeiten 224–246 . . 53

Viertes Kapitel.
Von festen und flüssigen Körpern in Verbindung.

I. Vom Gleichgewichte fester und flüssiger Körper 247–262 58
II. Vom Widerstande flüssiger gegen bewegte feste Körper 236–266 64

Seite

Zweite Abtheilung.

Besondere Naturlehre.

Erstes Kapitel.

Von der chemischen Wirkung der Körper im Allgemeinen.

I. Von der Anziehung überhaupt und von der chemischen Anziehung insbesondere 267—287 . 66
II. Von den Bestandtheilen und einfachen Stoffen 288—297 71

Zweites Kapitel.

Von dem Lichte und von der Wärme.

I. Von dem Lichte 298—364 74
II. Von der Wärme 365—402 95

Drittes Kapitel.

Von der Elektrizität und von dem Magnet.

I. Von der Elektrizität 403—437 110
II. Von dem Magnet 438—453 123

Dritte Abtheilung.

Angewandte Naturlehre.

Erstes Kapitel.

Von dem Weltgebäude.

I. Mathematische Eintheilung der Erde, Weltkörper überhaupt 454—489 128
II. Von den Himmelskörpern insbesondere 490—515. 138

Zweites Kapitel.

Physische Geographie.

I. Oberfläche der Erde, flüssige und feste Theile derselben 516—542 147
II. Innere Beschaffenheit der Erde 543—554 . . . 156

Drittes Kapitel.

Von den Lufterscheinungen.

I. Von den durch Bewegung und Wärme veranlaßten Lufterscheinungen 555—572 159
II. Von den durch die Elektrizität und durch das Licht veranlaßten Lufterscheinungen 573—595 . . 166

Einleitung.

1) Was versteht man unter Naturlehre oder Physik?

Die Wissenschaft, welche uns die allgemeinsten Erscheinungen unorganisirter Körper und ihre Gründe kennen lehrt.

2) In welche Theile zerfällt die Naturlehre?

In die allgemeine, in die besondere, und angewandte.

3) Was versteht man unter der allgemeinen und besonderen Naturlehre?

Unter der allgemeinen Naturlehre wird die Lehre von den allgemeinen Eigenschaften und Wirkungen der festen und schweren flüssigen Körper verstanden. Die Besondere Naturlehre begreift die Lehre von der chemischen Anziehung im Allgemeinen; dann die Lehren von dem Lichte, von der Wärme, von der Elektrizität und von dem Magnet.

4) Welche Gegenstände gehören zur angewandten Naturlehre?

Die angewandte Naturlehre betrachtet die Wirkungen der unorganischen Körper nicht nach blos möglichen und willkührlichen Verhältnissen, sondern nach den Verbindungen, in welchen

sie sich in der Welt wirklich befinden, und zerfällt in die Betrachtung der Erscheinungen der Körper am Himmel **Astronomie**, in die Betrachtung der Wirkungen der Körper auf der Erde **physische Geographie**, und in die Betrachtung der Wirkungen der Körper in unsrem Luftkreise **Metereologie**.

5) Was setzen die Wirkungen der Körper aufeinander voraus?

Sie setzen Kräfte in denselben voraus, wodurch diese Wirkungen erfolgen.

6) Was versteht man unter dem Worte **Kraft**?

Unter Kraft versteht man dasjenige, was eine Veränderung in dem Zustande eines andern Körpers hervorbringen kann.

6) Wie wirken diese Kräfte, und was läßt sich hieraus angeben?

Diese Kräfte wirken unter gleichen Umständen immer auf eine gleiche Weise, und es lassen sich gewisse Regeln oder Gesetze angeben, nach welchen die Wirkungen erfolgen. Diese Regeln heißen **Naturgesetze**.

8) Was heißt **Naturerscheinung** oder **Naturbegebenheit**?

Die Veränderungen, die durch die gegenseitigen Wirkungen der Körper in der Welt entstehen, heißen **Naturerscheinungen** oder **Naturbegebenheiten**.

8) Was ist nun der Zweck der Naturlehre?

Die Naturerscheinungen zu erklären, d. h. die allgemeinen Regeln oder Gesetze, nach denen

diese Erscheinungen erfolgen, zu bestimmen, und die Kräfte, welche dabei wirksam sind, so wie die Umstände, unter denen sie auf einander wirken, anzugeben, wobei man aber bei gewissen allgemeinen Regeln stehen bleibt, weil man nie bis zur ersten Ursache kommen kann.

10) Welche andere Wissenschaften unterstützen das Studium der Naturlehre?

Die Naturbeschreibung oder Naturgeschichte, welche nicht allein die Körper nach ihrem natürlichen Vorkommen zu betrachten, sondern solche auch durch ihre äußeren Merkmale von einander zu unterscheiden lehrt.

Die Chemie oder die Lehre von den Elementar-Stoffen der Naturkörper, deren Verbindungen und Trennungen. Die Lehren dieser Wissenschaft dienen zur genauen Erkenntniß der Naturerscheinungen.

Die Mathematik, ihre Grundlehren sind zur Förderung des Studiums der Naturlehre unentbehrlich.

Erste Abtheilung.

Allgemeine Naturlehre.

Erstes Kapitel.

Von den Körpern überhaupt.

I. Von den allgemeinen Eigenschaften der Körper.

11) Was versteht man unter den allgemeinen Eigenschaften der Körper, und welche gehören hieher?

Man versteht darunter alle jene Eigenschaften, welche sich bei allen Körpern finden, und die gleichsam nothwendig zu einem Körper gehören; dahin kann man folgende rechnen: Undurchdringlichkeit, Theilbarkeit, Cohärenz, Porosität und Schwere.

12) Was nimmt ein jeder Körper ein, und wie heißt daher derselbe?

Ein jeder Körper nimmt einen Raum ein, und heißt deswegen ausgedeht.

13) Wie ist diese Ausdehnung beschaffen?

Diese Ausdehnung geht an jeder Stelle des Körpers an drei verschiedenen Richtungen, nach

Länge, Breite und Dicke; sie ist aber bei jedem Körper begrenzt, wodurch dieselbe eine gewisse Gestalt erhalten.

14) Was hat der Körper mit dem bloßen Raum gemein, und wodurch unterscheidet er sich von demselben?

Der Körper hat mit dem bloßen Raum die Ausdehnung gemein, und unterscheidet sich aber von diesem durch etwas, was man Materie nennt. Diese offenbart sich durch den Widerstand, den sie leistet, wenn man in den Raum, welchen ein Körper einnimmt, einen andern bringen will.

15) Was muß daher geschehen, wenn ein Körper in den Raum dringen will, den ein anderer einnimmt?

Er muß diesen erst aus seiner Stelle treiben; denn wenn gleich ein Körper einen andern in seine Zwischenräume aufnehmen kann, wie z. B. das Holz in seine Zwischenräume Luft und Wasser aufnimmt; so kann aber doch die Materie beider Körper sich nicht zugleich in einem und ebendemselben Raume befinden.

16) Wie nennt man diese Eigenschaft der Materie?

Man nennt solche die Undurchdringlichkeit der Körper, und da sie wie eine Zurückstoßungskraft wirkt, so wird sie auch von Vielen mit dieser für einerlei gehalten.

17) Was bewirkt die Undurchdringlichkeit?

Sie bewirkt, daß die Körper zertheilt werden können; zwar ist schon die Ausdehnung allein

Ursache, daß sich an jedem Körper Theile unterscheiden lassen, allein die wirkliche Trennung der Theile ist nur dadurch möglich, daß jeder Körper, folglich auch jeder Theil eines Körpers, dem Eindringen eines andern widersteht.

18) Kann man bestimmen, wie weit die Zertheilung eines Körpers gehe?

Nein; es ist aber gewiß, daß sie sehr weit gehe, wovon uns viele Auflösungen von Farben und andern Substanzen in Wasser und andern Flüssigkeiten, so wie die Zertheilung riechender Substanzen, u. m. a. Beispiele geben.

19) Wie nennt man die Körperchen, die nicht weiter getrennt werden können?

Man nennt sie Atome.

20) Welche Kraft ist vorhanden, die die Theile der Körper zusammenhält?

Die Anziehungskraft, Cohäsionskraft, ohne eine solche Kraft wäre kein Körper möglich; denn ohne diese würden die Theile der Körper, also alles auseinander fallen.

21) Wie nennt man die Erscheinung des Zusammenhangs der Theile eines Körpers?

Diese Erscheinung heißt die Cohärenz, und diese ist ebenfalls eine allgemeine Eigenschaft der Körper.

22) Wirkt die Cohäsionskraft in allen Körpern mit gleicher Stärke, und was hängt überhaupt von dieser Kraft ab?

Nein; und eben deßhalb besitzen die Körper verschiedene Grade von Festigkeit, welche indessen

von unbekannten Umständen abhängt, und daher erst durch Versuche bestimmt werden muß; auch hängen von der Cohäsionskraft die verschiedenen Arten von festen, flüssigen, elastischen, spröden, biegsamen und andern Körpern ab.

23) Wie verhält sich die Festigkeit bei einerlei Körper?

Die Festigkeit ist bei einerlei Körper desto größer, je größer die Menge der Berührungspunkte ist; in manchen Fällen kann man durch ein so nahes Zusammenbringen zweier Körper als möglich eine Vereinigung derselben zu Stande bringen, wie z. B. beim Belegen der Spiegel; allein es scheint doch, daß eine wirkliche Vereinigung, eine gewisse Lage der kleinsten Theilchen gegen einander erfodert, welche nur unter gewissen Umständen möglich ist.

24) Was sind Poren, und woduch entstehen dieselben?

Poren sind die kleinen Zwischenräume, welche in allen Körpern befindlich sind, weil bei keinem Körper die Theilchen derselben so genau zusammenhängen, um sich in allen Punkten zu berühren, es entstehen eben dadurch diese kleine Zwischenräume, weshalb auch kein Körper vollkommen dicht, sondern ein jeder mehr oder weniger gleichsam durchlöchert ist.

25) Wie drückt man diese eigenthümliche Beschaffenheit der Körper aus?

Durch das Wort Porosität.

26) Was bewirkt die Porosität?

Sie bewirkt, daß nicht der ganze Raum, den ein Körper einnimmt, auch mit der Materie desselben erfüllt ist, und daß man daher bei einem Körper die Masse und das Volumen oder Rauminhalt unterscheiden muß.

27) Was versteht man unter Masse und Volumen, und was entspringt aus der Vergleichung von beiden?

Unter Masse versteht man die Menge der Materie eines Körpers, unter Volumen aber den Raum, den er einnimmt. Aus der Vergleichung von beiden entspringt der Begriff der Dichtigkeit eines Körpers.

28) Können die Körper an und für sich dicht genannt werden?

Nein; ein Körper kann nur in Vergleich mit einem andern dichter oder lockerer genannt werden.

29) Ist man im Stande, die absolute Menge der Materie eines Körpers zu bestimmen?

Nein; wir können nur das Verhältniß derselben zu der Masse eines andern Körpers angeben, und auch dieses nicht einmal auf eine direkte und in allen Fällen zuverlässige Weise; wir müssen uns nämlich dazu des Gewichtes bedienen, und aus dem Verhätniß desselben in zwei Körpern auf das Verhältniß ihrer Masse schließen.

30) Woher rührt das Gewicht?

Das Gewicht rührt von der Schwere her, und diese wird durch die Schwerkraft, welche auf alle Körper wirkt, hervorgebracht.

31) Was bewirkt die Schwerkraft?

Sie treibt die in der Nähe der Erde befindlichen Körper gegen die Oberfläche derselben, und macht, daß sie fallen, sobald sie nicht unterstützt werden; sind sie aber zu fallen verhindert, so bleibt ihnen doch das Bestreben zu fallen, und dieses ist die Ursache des Druckes, den sie ausüben, wenn sie ruhen, die Größe des Druckes bezeichnet man eben mit dem Namen Gewicht.

32) Welches ist die Richtung, nach welcher die Schwerkraft die Körper treibt?

Es ist jene, welche man Lothrecht oder vertikal nennt.

33) Wodurch unterscheiden sich Schwere und Gewicht?

Schwere ist so viel als Schwerkraft, oder es bezeichnet die Wirkung derselben, das Schwerseyn; Gewicht ist die Größe des Druckes, welche die Körper vermöge ihrer Schwere auszuüben fähig sind. Die Schwere oder Schwerkraft ist an demselben Orte der Erde durchgehens gleich; das Gewicht aber kann in verschiedenen Körpern verschieden sein.

34) Wodurch unterscheiden sich Gewichte von Gewicht?

Unter Gewichten sind Körper von einem bestimmten Gewicht zu verstehen, deren man sich bedient, um das Gewicht anderer Körper zu bestimmen z. B. Centner, Pfund, Loth u. a. m.

35) Hängt das Gewicht der Körper von ihrer Form, oder von der Materie derselben ab?

Das Gewicht der Körper hängt von der Menge ihrer Materie und nicht von ihrer Form ab; denn

dieselbe Masse behält dasselbe Gewicht, wenn auch ihre Form abgeändert wird; vermehrt oder vermindert sich aber die Menge der Materie, so vermehrt oder vermindert sich auch ihr Gewicht, und zwar bei derselben Art von Materie in demselben Verhältniß.

36) Was folgt hieraus?

Hieraus folgt, daß man aus dem Verhältniß der Gewichte zweier Körper von einerlei Art auf das Verhältniß ihrer Masse schließen kann; jedoch ohne diese Art zu schließen, auch auf Körper von verschiedner Art auszudehnen.

37) Sind alle Körper bei gleicher Größe oder Rauminhalte auch von gleichem Gewicht?

Nein; denn die Körper können bei gleicher Größe von sehr verschiedenem Gewichte seyn; vergleicht man daher die Gewichte zweier Körper von gleicher Größe oder von gleichem Rauminhalte mit einander, so drückt das Verhältniß derselben das spezifische Gewicht dieser Körper aus, und man sagt, der eine Körper sei spezifisch schwerer oder leichter als der andere, wenn er bei gleichem Rauminhalte mehr oder weniger wiegt, als der andere.

II. Von der Bewegung der Körper überhaupt.

38) Was versteht man unter dem Ort der Körper?

Man versteht darunter die Stelle, welche ein jeder Körper im Raume einnimmt, und nennt diese seinen Ort.

39) Wie bestimmt man die Lage oder den respektiven Ort der Körper gegen einander?

Wenn man den Ort eines Körpers mit der Stelle, welche ein anderer Körper einnimmt, vergleicht, so bestimmt man dadurch seine Lage gegen diesen.

40) Wenn befindet sich ein Körper in Ruhe, und wann schreiben wir ihm Bewegung zu?

So lange ein Körper in derselben Lage verbleibt, so befindet sich derselbe in Ruhe, sobald er aber seine Lage ändert, so schreiben wir ihm Bewegung zu.

41) Was ist indessen in Beziehung auf Ruhe und Bewegung der Körper zu bemerken; und was folgt hieraus?

Ein Körper kann seine Lage gegen die ihn zunächst umgebenden Körper beibehalten, und doch seine Stelle im Raume ändern, und eben so kann ein Körper in seiner Stelle im Raume verharren, und seine Lage gegen die ihn umgebende Dinge ändern. Hieraus folgt, daß Ruhe und Bewegung nur scheinbar seyn können.

42) Was bemerken wir aber an einem wirklich in Ruhe befindlichen Körper?

Der Körper verharrt so lange darin, bis er durch irgend eine Kraft daraus vertrieben wird. Ist er hingegen einmal in Bewegung gesetzt, so wirkt die Kraft so lange beständig in ihm fort, bis sie durch eine andere Kraft zur Ruhe gebracht wird.

43) Wie nennt man dieses Beharren der Körper in dem Zustande, in welchem sie sich einmal befinden?

Man nennt dieses ihre Trägheit.

44) Wodurch entsteht der Begriff der Geschwindigkeit eines Körpers?

Durch die Vergleichung des Raumes, den ein bewegter Körper durchläuft, mit der Zeit, welche er dazu nöthig hat?

45) Was ist in Bezug auf die Größe der Geschwindigkeit zu bemerken?

Die Größe der Geschwindigkeit kann unter den bewegten Körpern sehr verschieden seyn; auch kann derselbe Körper mit immer gleicher oder veränderter Geschwindigkeit sich bewegen; im ersten Falle heißt die Bewegung gleichförmig.

46) Wann nennt man die Bewegung eines Körpers beschleunigt und vermindert?

Beschleunigt heißt solche, wenn die Geschwindigkeit des Körpers wächst, d. h. wenn die Räume, welche derselbe in gleicher Zeit durchläuft, immer größer werden; im umgekehrten Falle heißt die Bewegung des Körpers vermindert.

47) Wodurch werden diese Veränderungen einer Bewegung hervorgebracht?

Solche können nur durch eine neue Einwirkung einer Kraft hervorgebracht werden.

48) Wie verhalten sich die Geschwindigkeiten zweier bewegter Körper?

Sie verhalten sich a) bei gleichen Zeiten, wie die durchlaufene Räume, b) bei gleichen Räumen, umgekehrt wie Zeiten; c) bei ungleichen Räumen und ungleichen Zeiten, wie die Räume dividirt durch die Zeiten.

49) Wann ist die Bewegung regelmäßig?

Sowohl die beschleunigte als die verminderte Bewegung ist regelmäßig, wenn sie sich nach einem bestimmten Gesetze verändert.

50) Woraus lassen sich noch die Geschwindigkeiten zweier Körper bestimmen?

Aus dem Verhältniß der bewegenden Kräfte und der Massen der Körper; es kann nämlich die Kraft, wodurch ein Körper in Bewegung gesetzt wird, eine desto größere Geschwindigkeit in ihm hervorbringen, je weniger Masse der Körper hat; denn diese Kraft vertheilt sich gleichsam durch die ganze Masse des Körpers gleichförmig, und wirkt also in jedem Körper desto stärker, je weniger sie sich zertheilen darf.

51) Was wird aber geschehen, wenn der Körper mehr Masse besitzt?

Die Kraft wird dann eine geringere Geschwindigkeit in dem Körper hervorbringen, weil auf jeden Theil derselben ein desto kleinerer Theil von ihr kommt.

52) Wie verhalten sich also überhaupt die Geschwindigkeiten?

Sie verhalten sich a) bei gleichen Massen, wie die Kräfte, b) bei gleichen Kräften, umgekehrt, wie die Massen, c) bei ungleichen Massen und Kräften, wie die Kräfte dividirt durch die Massen.

53) Welches Vermögen erhält ein durch eine Kraft in Bewegung gesetzter Körper?

Er erhält dadurch das Vermögen, eine Wirkung hervorzubringen, welche der Größe der Kraft, welche ihn in Bewegung gesetzt hat, proportional ist.

54) Wie äußert sich aber die Kraft in dem Körper, und was folgt hieraus?

Sie äußert sich durch eine gewisse Geschwindigkeit, die sie seiner Masse ertheilt, hieraus folgt, daß auch die Wirkung eines Körpers von seiner Geschwindigkeit und von seiner Masse abhängen muß, daher man aus dem Verhältniß ihrer Massen das Verhältniß ihrer Wirkungen finden kann.

55) Was nennt man die Größe der Bewegung eines Körpers?

Die Wirkung, die ein Körper vermöge seiner Geschwindigkeit und seiner Masse hervorzubringen im Stande ist.

56) Können auch Körper von geringerer Masse eine beträchtliche Wirkung hervorbringen?

Ja, bei einer großen Geschwindigkeit; so bringt z. B. eine kleine Bleikugel aus einer Büchse geschossen, eine beträchtliche Wirkung hervor.

57) Was erfolgt durch die Wirkung, die ein bewegter Körper auf einen andern äußert?

Der erstere verliert so viel von seiner Kraft, als er dem andern mittheilt, und es ist, als ob die Kraft aus dem einen Körper in den andern übergienge.

58) Wie nennt man die Verminderung der Kraft, welche der erste Körper dadurch erleidet?

Man nennt solche die Gegenwirkung des letzteren auf den ersten Körper, und man sagt daher, die Gegenwirkung wäre allzeit der Einwirkung gleich, d. h. ein Körper verliert so viel von seiner Kraft, als er einem andern mittheilt.

59) Kann die Gegenwirkung als ein Widerstreben des einen Körpers gegen die Einwirkung des andern, oder als ein Zurückwirken betrachtet werden?

Nein; der Körper, auf welchen gewirkt wird, verhält sich ganz leidend dabei, aber der Erfolg, der daraus für den einwirkenden Körper entsteht, kann das Ansehen haben, als hätte dieser gleichsam eine Einwirkung erfahren.

60) Was wird noch weiter durch die Kraft, welche einen Körper in Bewegung setzt, bestimmt?

Die Richtung der Bewegung des Körpers. Der bewegte Körper geht nach der Richtung unverändert fort, nach der ihn die Kraft zuerst treibt, und eine Aenderung in der Richtung setzt die Einwirkung einer neuen Kraft voraus.

61) Was versteht man unter einer einfachen Bewegung?

Jene Bewegung eines Körpers, welche nur durch eine einzige Kraft hervorgebracht wird.

62) Was nennt man eine zusammengesetzte Bewegung?

Die durch die Wirkungen mehrerer Kräfte entstehende Bewegung eines Körpers.

63) Wie sind die Wirkungen beschaffen, wenn mehr als eine Kraft auf einen Körper zu gleicher Zeit wirkt?

Die Wirkungen dieser Kräfte sind verschieden, je nachdem ihre gegenseitige Richtungen verschieden sind; es können daher folgende Fälle eintreten:

a) Setzen wir zwei Kräfte, die beide zugleich nach einerlei Richtung wirken, so ist es so gut, als ob nur eine Kraft, so groß als beide zusammengenommen, auf den Körper wirkte.

b) Sind beide Kräfte einander gleich, und ihre Richtungen entgegengesetzt, so heben ihre Wirkungen einander auf; sind sie ungleich, so treibt die stärkere den Körper mit dem Ueberschuß ihrer Kraft über die andere nach der Richtung fort, nach der sie wirkt.

c) Schließen die Richtungen beider einen Winkel ein, so kann der Körper keiner von beiden folgen, sondern er wird, wenn beide Kräfte gleich groß sind, sich gerade mitten zwischen beiden Richtungen hinbewegen; so daß der Winkel der Kräfte durch die Richtung seiner Bewegungen halbirt wird. Sind aber die Kräfte ungleich, so läßt sich aus den beiden Linien, welche die Richtungen und das Verhältniß der Kräfte darstellen, ein Parallelogramm verzeichnen, dessen Diagonale die Richtung des bewegten Körpers bestimmt. Endlich

d) läßt sich auch hieraus die Richtung des bewegten Körpers bei mehr als zwei Kräften finden.

64) Wie läßt sich umgekehrt jede Richtung, die man einem Körper geben will, betrachten, und was gründet sich hierauf?

Jede Richtung, die man einem Körper geben will, läßt sich als Diagonale eines Parallelogramms betrachten, und in zwei andere Rich-

tungen zerlegen. Hierauf gründet sich die Zerlegung der Kräfte.

65) Was zeigt die krummlinige Bewegung eines Körpers an?

Sie zeigt an, daß beständig mehr als eine Kraft auf den Körper wirkt.

66) Welches ist hiebei der einfachste Fall?

Wenn zwei Kräfte auf einen Körper wirken, wovon die eine ihn nach einem Punkt hinzutreiben, die die andere seitwärts davon zu entfernen strebt.

67) Wie heißen diese Kräfte?

Centralkräfte, und zwar die erstere Centripetalkraft, und die andere Centrifugalkraft oder Schwungkraft.

68) Wie verhält sich die Bewegung eines Körpers in einem mit irgend einer Materie erfüllten Raume?

Die Bewegung des Körpers wird in einem solchen Raume beschränkt, und abgeändert; der Raum ist alsdann kein freies, sondern ein Widerstand leistendes Mittel; so leistet z. B. das Wasser, die Luft den Körpern, die sich in ihr bewegen, einen Widerstand.

III. Vom Falle der Körper.

69) Welche andere Art von Bewegung ertheilt die Schwere den Körpern?

Die Schwere ertheilt den Körpern eine Bewegung, welche wir Fallen nennen. Es wird nemlich ein jeder Körper durch die Schwere gegen die Erde getrieben, und es ist, als wenn er von der

Erde angezogen, oder durch irgend etwas gegen sie gestoßen würde.

70) Hat der fallende Körper eine gleichförmige Bewegung?

Nein, je tiefer er fällt, eine desto größere Geschwindigkeit erlangt er, folglich hat er eine beschleunigte Bewegung, z. B. ein Stein, der vom Thurm herunterfällt, hat eine viel größere Kraft, als wenn er aus einer Hand in die andere fällt, folglich hat er im ersten Falle eine viel größere Geschwindigkeit erlangt.

71) Wie läßt sich die Ursache dieser beschleunigten Bewegung leicht einsehen?

Da die Schwere ununterbrochen auf die Körper wirkt, so ertheilt sie dem fallenden Körper in jedem Augenblicke gleichsam einen neuen Stoß. Er würde aber vermöge seiner Trägheit schon auf den ersten Stoß mit gleichförmiger Bewegung fortgehen; folglich muß seine Geschwindigkeit auf jeden neuen Stoß in jedem Augenblicke vermehrt werden.

72) Wodurch findet man das Gesetz, nach welchem die Bewegung eines fallenden Körpers beschleunigt wird?

Man hat zwar gesucht, dieses Gesetz durch Versuche und Beobachtungen ausfindig zu machen, allein man findet dasselbe sicherer durch Rechnungen, die zur höheren Mathematik gehören.

73) Was lehren diese Rechnungen?

Diese lehren, daß ein Körper in zwei Sekunden durch einen viermal größeren Raum fällt, als in

einer Sekunde, in drei Sekunden durch einen neunmal größeren Raum, als in einer Sekunde u. s. w., man sagt daher, die Räume fallender Körper verhalten sich, wie die Quadrate der Zeiten.

74) Was ist zuerst zu wissen nöthig, um nach diesem Gesetze zu finden, wieviel Fuß der Raum beträgt, durch den ein Körper in einer gewissen Zeit fällt?

Man muß zuerst wissen, durch wieviel Fuß ein Körper in einer Sekunde fällt.

75) Durch wieviel pariser Fuß fällt ein Körper in einer Sekunde?

Er fällt durch $15^1/_2$ pariser Fuß, wofür man da, wo es auf keine große Genauigkeit ankömmt, 15 Fuß setzen kann.

76) Auf welche Weise läßt sich nun die Berechnung anstellen?

Es läßt sich nun durch eine bloße Regeldetri berechnen, durch wieviel Fuß ein Körper in irgend einer Anzahl Sekunden falle; um z. B. zu erfahren, durch wieviel Fuß der Körper in fünf Sekunden falle, nehme man das Quadrat von 5, d. i. 25, und macht nun folgenden Ansatz: $1 : 25 = 15 : x$ Fuß; dieses giebt 375 Fuß.

77) Was ergiebt sich hieraus?

Daß man aus der Fallzeit eines Körpers die Höhe, von der er gefallen ist, finden kann.

78) Wie findet man, wieviel Zeit ein Körper braucht, um von einer gewissen Höhe herabzufallen?

Man muß mit 15 in die gleichfalls in pariser Fuß angegebene Höhe dividiren, und aus dem Quotienten die Quadratwurzel ziehen.

79) Kann man diese Art zu rechnen auch auf Höhen von mehreren Meilen anwenden?

Nein, weil die Kraft der Schwere weiter von der Erde hin abnimmt.

80) Fallen die schweren und leichten Körper von gleichen Höhen mit einer verschiedenen Geschwindigkeit?

Da die Schwere auf alle Körper, so viel wir wissen, mit gleicher Stärke wirkt, so fallen auch die schweren, wie die leichten Körper von gleicher Höhe mit gleicher Geschwindigkeit; doch gilt dieses nur, wie das Vorhergehende überhaupt, von dem Falle in einem freien Mittel, in der Luft aber, die dem Falle der Körper widersteht, kann sich die Sache ändern, und hier können Körper sogar der Wirkung der Schwere entgegen, in die Höhe steigen.

81) Was geschieht, wenn ein Körper durch irgend eine Kraft in die Höhe getrieben wird?

Die Schwere wirkt hier der Bewegung des Körpers entgegen; sie vermindert daher die Geschwindigkeit desselben ununterbrochen, und macht, daß der Körper immer langsamer steigt, und endlich zu steigen aufhört, und wieder zurückfällt.

82) Was folgt hieraus?

Die ganze Kraft, die den Körper in die Höhe trieb, wird durch die Summe der Wirkungen der Schwere aufgehoben, und die Geschwindigkeit, mit der er in die Höhe stieg, ganz vernichtet.

83) Was wird aber zu dieser Summe von Wirkungen erforderlich seyn?

Eine gewisse Zeit; und so lange diese dauert, wird der Körper fortfahren, zu steigen; ist aber diese Zeit vollendet, so hört der Körper auf zu steigen.

84) Was geschieht aber, da die Schwere nicht aufhört auf den Körper zu wirken?

Sie treibt den Körper niederwärts, und da sie in der nemlichen Zeit immer eine gleiche Summe von Wirkung ausübt, so wird sie dem Körper, wenn sie wieder so lange auf ihn gewirkt hat, als er gestiegen war, eine eben so große Kraft, d. h. eine eben so große Geschwindigkeit ertheilen, als er beim Anfange seines Aufsteigens hatte.

85) Was folgt hieraus?

Daß die nemliche Summe von Wirkungen auch hinreichend seyn muß, den Körper, von der Höhe, zu der er gestiegen war, herunter zu treiben, und er erlangt am Ende seines Zurückfallens dieselbe Geschwindigkeit, folglich auch dieselbe Kraft, die er beim Anfange seines Aufsteigens hatte.

86) Was erhellet nun hieraus?

Daß ein Körper die Hälfte von der Zeit, die zwischen dem ersten Augenblick des Aufsteigens, und dem letzten des Niederfallens verstrichen ist, zum Steigen und ebensoviel zum Fallen gebraucht hat. Auch sieht man daraus, wie gefährlich es ist, Kugeln gerade in die Höhe zu schießen.

87) Wann bewegt sich ein Körper in einer krummen Linie, und kommt in einem Bogen zur Erde?

Wenn ein Körper in einer schiefen Richtung geworfen, oder in horizontaler Richtung fortgetrieben wird, so ist er beständig der Wirkung zweier Kräfte ausgesetzt, die einander hier nicht gerade entgegengesetzt sind, und daher bewegt er sich in einer krummen Linie, und kommt in einem Bogen zur Erde. In ganz gerader Linie läßt sich kein Körper werfen oder schießen.

Zweites Kapitel.

Von den festen Körpern.

I. Vom Gleichgewichte fester Körper.

88) Was bewirkt der Zusammenhang der Theile eines festen Körpers bei der Bewegung eines dieser Theile?

Wenn sich ein Theil des festen Körpers fort bewegt, so werden alle andere Theile desselben mit fortgehen; es wird daher auch die Bewegung des ganzen Körpers gehemmt, wenn man nur die Bewegung eines Theiles desselben verhindert. Oft ist es hinreichend, einen Körper in einem einzigen Punkte zu unterstützen, um zu bewirken, daß er nicht falle.

89) Wie wird letzteres erklärt?

Die Theile eines so unterstützten Körpers drücken alsdann von allen Seiten mit gleicher Stärke, und da keiner wirklich fallen kann, ohne den entgegengesetzten in die Höhe zu treiben, so bleiben

alle in Ruhe, und man sagt, die Körper befinden sich im Gleichgewicht.

90) Wie kann man die Umstände, unter denen sich ein Körper im Gleichgewicht befindet, deutlich einsehen?

Wenn man sich zuerst blos eine gerade und unbiegsame Linie denkt, die für sich selbst keine Schwere hat, an deren Enden aber ein Gewicht befindlich ist; eine solche Linie nennt man einen mathematischen Hebel. Ist nun dieser gerade in der Mitte unterstützt, und sind die Gewichte an den beiden Enden gleich groß, so findet ein Gleichgewicht statt.

91) Warum findet hier ein Gleichgewicht statt?

Weil beide Gewichte hier in gleichem Verhältnisse, nemlich in gleicher Entfernung vom Unterstützungspunkte, und von gleicher Größe sind, folglich müssen sie auch ein gleiches Bestreben haben, den Hebel um den Unterstützungspunkt zu drehen, und da eins dem andern entgegenwirkt, so heben ihre Wirkungen einander auf, und der Hebel bleibt in Ruhe.

92) Was erfolgt, wenn man den Unterstützungspunkt ändert?

Man ändert dadurch auch die Lage der Gewichte gegen diesen Punkt, und folglich hört das Gleichgewicht auf; das Gewicht nemlich, welches am weitesten von dem Unterstützungspunkte entfernt ist, sinkt, und das andere steigt.

93) Was ist daher ein Hauptgesetz des doppelarmigen Hebels?

Daß er bei gleichen Gewichten, nur dann ein Gleichgewicht ist, wenn seine beiden Arme gleich lang sind.

94) Wie nennt man die Gewichte, womit die Enden des Hebels beschwert sind?

Man pflegt das eine die Kraft, und das andere die Last zu nennen; und man sagt daher, der gleicharmige Hebel sey im Gleichgewicht, wo Kraft und Last einander gleich sind.

95) Kann auch der ungleicharmige Hebel ins Gleichgewicht gebracht werden?

Ja, wenn man nur das Gewicht an dem längern Arm kleiner macht, als das Gewicht an dem kürzern Arm ist; jedoch ist es nicht einerlei, um wieviel leichter es gemacht wird, sondern dieß hat nach Maßgabe der Länge des Armes seine bestimmte Größe.

96) Wie bestimmt man in diesem Falle die Größe des Gewichts?

Durch Hilfe der Mathematik läßt sich darthun, daß, wenn der Arm noch einmal so lang, als der andere ist, das Gewicht an demselben halb so groß, als an diesem seyn muß; ist er dreimal so lang als der andere, so muß das Gewicht an ihm nur ein Drittheil so groß seyn, u. s. w.

97) Wie läßt sich allgemein diese Regel ausdrücken?

Der doppelarmige Hebel ist im Gleichgewicht, wenn Kraft und Last sich umgekehrt verhalten, wie die Länge der Arme, an denen sie sich befinden, oder wenn die Gewichte, multiplizirt mit den

Armen, an denen sie hängen, gleiche Produkte geben.

98) Wie erhält man den einarmigen Hebel?

Wenn man den Hebel an seinem einen Ende auf irgend eine Art unterstützt oder befestigt, und Kraft und Last in verschiedenen Entfernungen von dem Unterstützungspunkte anbringt.

99) Wie müssen bei dem einarmigen Hebel die Gewichte ziehen?

Nach entgegengesetzten Richtungen, das eine aufwärts, das andere niederwärts.

100) Welches Gesetz findet auch hier statt?

Dasselbe, welches von dem doppelarmigen Hebel gilt, nemlich daß ein Gleichgewicht erfolgt, wenn Kraft und Last sich umgekehrt verhalten, wie ihre Entfernungen vom Unterstützungspunkte, oder, wenn die Gewichte mit der Länge ihres Armes multiplicirt, gleiche Produkten geben.

101) Wie entsteht der Winkel-Hebel?

Wenn die beiden Arme eines doppelarmigen Hebels nicht eine gerade Linie, sondern einen Winkel bilden.

102) Wann ist dieser Hebel im Gleichgewicht?

Wenn Kraft und Last sich umgekehrt wie die Arme verhalten, in dem Falle, daß beide senkrecht auf die Arme wirken; wenn sie aber schief darauf wirken, so ziehe man aus dem Unterstützungspunkte zwei Linien senkrecht auf die Richtungen der Wirkung, und dann müssen sich die Gewichte umgekehrt, wie diese Perpendikel verhalten.

103) Warum ist der Hebel eines der vorzüglichsten mechanischen Werkzeuge?

Weil man, wenn man die Umstände kennt, unter denen der Hebel im Gleichgewicht ist, daraus bestimmen kann, wie groß die Kraft seyn muß, um eine Last wirklich in Bewegung zu setzen.

104) Giebt es denn in der Wirklichkeit einen mathematischen Hebel?

Nein, man kann aber von diesem leicht die Anwendung auf den physischen Hebel machen, und bei vielen Werkzeugen finden die Gesetze des Hebels Anwendung.

105) Bei welchen Werkzeugen finden die Gesetze des Hebels ihre Anwendung?

Bei sehr vielen des gemeinen Lebens, als bei Scheeren, Zangen, Schlüsseln, Bohrern, Hebebäumen, Rudern, Schauffeln, Schiebkarren, u. a., besonders bei der Wage, sowohl bei der gemeinen gleicharmigen als bei der Schnellwage.

106) Was kann noch weiter als eine besondere Anwendung des Hebels angesehen werden?

Die Rolle, und zwar, die einfache, die doppelte, und die einfache mit beweglicher Achse, endlich gehören hierher auch noch die Flaschenzüge und die Räderwerke.

107) Was ist von der einfachen Rolle zu bemerken.

Die einfache Rolle dreht sich um ihre unbewegliche Achse, und ist dem doppelarmigen Hebel mit gleichen Armen zu vergleichen. Diese Rolle trägt zur Erleichterung einer Last nichts bei; denn eine Last von einem bestimmten Gewichte erfordert ein

eben so großes Gegengewicht, um im Gleichgewicht erhalten zu werden. Auch leistet eine große Rolle in dieser Hinsicht nicht mehr als eine kleine.

108) Wie verhält sich die doppelte Rolle?

Beide Rollen drehen sich um dieselbe ebenfalls unbewegliche Achse, und sind von ungleichem Durchmesser. Sie verhält sich wie der doppelarmige Hebel mit ungleichen Armen. Dahin gehört die gewöhnliche Winde, das Triebrad der Mühlen, an welchem der Wellbaum die kleinere Rolle vorstellt.

109) Welchem Hebel ist die einfache Rolle mit beweglicher Axe ähnlich?

Sie ist dem einarmigen Hebel ähnlich, aus ihrer Mitte hängt die Last herab, bei dieser vertheilt sich die Last unter die beiden Arme des in der Rolle hängenden Strickes, und daher hat jedes nur die Hälfte der Last zu tragen.

110) Was versteht man unter Flaschenzügen, und wie ist ein solcher beschaffen?

Man versteht darunter gewisse Verbindungen mehrerer Rollen, und ein solcher besteht aus zwei Kloben, von denen der eine zunächst an die Last, der andere an den Ort, wohin die Last gebracht werden soll, gebunden wird.

111) Was wird hierdurch bewirkt?

Die Bewegung der Last wird dadurch so vielmal leichter, so vielfach der Strick ist, an welchem der untere Kloben hängt.

112) Welches auffallende Beispiel hat man nach dem früher erörterten an dem Hebel?

Daß ein Körper, um sich im Gleichgewicht zu erhalten, und nicht zu fallen, nur an einem einzigen Punkte unterstützt zu seyn braucht, wobei die Unterlage den ganzen Druck des Hebels mit dem daran hängenden Gewichte tragen muß.

113) Wie nennt man diesen Punkt am Hebel?

Den Schwerpunkt.

114) Warum wird dieser Punkt der Schwerpunkt des Hebels genannt?

Weil man sich die ganze Wirkung der Schwere oder das Gewicht des Hebels in diesem Punkte vereinigt vorstellen kann.

115) Giebt es blos am Hebel einen solchen Punkt.

Nicht blos am Hebel, sondern in allen festen Körpern. Ein jeder Körper hat seinen Schwerpunkt, oder eine Stelle, in der man sich sein ganzes Gewicht in gewissen Fällen vereinigt vorstellen kann; denn man kann sich einen Körper nach jeder Richtung in zwei Theile getheilt, denken, die einander die Wage hält.

116) Was ist sonach der Schwerpunkt?

Derjenige Punkt, welcher an einem Körper unterstützt seyn muß, wenn derselbe im Gleichgewicht bleiben soll.

117) Fällt bei allen Körpern der Schwerpunkt innerhalb der Masse des Körpers?

Nein, bei Körpern, welche eine hohle Gestalt haben, fällt der Schwerpunkt innerhalb des leeren Raums, welcher ihre Höhlung bildet; in diesem Falle kann man nicht den Schwerpunkt selbst, sondern nur die Theile um ihn herum unterstützen.

118) Folgt daraus, daß, wenn ein Körper in seinem Schwerpunkt unterstützt, nicht falle, er auch feststehe?

Nein; denn es kann eine kleine Bewegung den Schwerpunkt aus der Unterstützungslinie rücken, und dann fällt der Körper.

119) Was ist deshalb nöthig, um dieses zu verhindern?

Es müssen mehrere Theile um den Schwerpunkt herum unterstützt werden, und alsdann braucht der Schwerpunkt selbst nicht unterstützt zu seyn, sondern es ist genug, wenn die Vertikallinie durch denselben innerhalb der Fläche fällt, auf welcher der Körper steht; jemehr ein Körper auf die Seite geneigt werden muß, ehe der Schwerpunkt ausserhalb der Unterstützung fällt, desto fester steht er.

120) Findet die Lehre vom Schwerpunkt Anwendungen in der Natur und Kunst?

Ja, höchst mannichfaltige; so unter andern beim Gehen, Laufen, Sitzen, Tragen, beim Tanzen, Schlittschuhlaufen, u. a. m. auch beruhen die Künste der Seiltänzer und Aequiliberisten, die schiefen Thürme, das chinesische Burzelmännchen u. s. w. auf der richtigen Beobachtung der Lage des Schwerpunkts.

121) Ist es nothwendig, um einen Körper aufzuhängen, daß man das Seil in dem Schwerpunkt des Körpers befestige?

Nein, es ist willkührlich, an welcher Stelle dies geschieht, so lange die Theile des Körpers so fest zusammenhängen, daß keiner sich durch sein eignes Gewicht losreissen kann.

122) Wo wird hier der Schwerpunkt liegen?

Er wird immer in der Richtung des Seils liegen, weil ihn die Schwere so lange niederwärts treibt, bis er durch die entgegengesetzte Wirkung des Seils zurückgehalten wird, er nimmt die möglichst niedrige Stelle ein, die er erhalten kann.

123) Was wird also geschehen, wenn der Schwerpunkt unter dem Aufhängungspunkte liegt, und man dreht den Körper seitwärts?

Der Körper wird sich alsdann auch immer in dieselbe Lage zurückstellen.

124) Wann bleibt der Körper in jeder Lage stehen?

Wann derselbe in dem Schwerpunkte selbst aufgehängt ist.

II. Von den Schwingungen fester Körper.

125) Wird ein an einem Seil aufgehängter, und aus seiner vertikalen Lage gebrachter Körper, wenn er wieder unter den Aufhängungspunkt zurückgefallen ist, gleich daselbst in Ruhe bleiben?

Nein, er fährt über die Vertikallinie hinaus, und geht einigemal hin und her, ehe er zur Ruhe kommt.

126) Wie heißt diese Art von Bewegung?

Diese Art von hin- und hergehender Bewegung, die um einen gewissen Punkt geschieht, heißt eine schwingende Bewegung.

127) Wie kann dieselbe hervorgebracht werden?

Auf eine doppelte Weise a) durch die Schwere, wie im vorgenannten Falle, b) durch die Elastizität der Körper.

128) Welche Erscheinungen entspringen daraus?

Hieraus entspringen zwei verschiedene Arten von Erscheinungen, nemlich Pendelschwingungen und Schallschwingungen.

129) Was versteht man unter einem Pendel im Allgemeinen?

Irgend einen schweren Körper, welcher an einem Punkte dergestalt aufgehängt ist, daß er sich frei um denselben hin- und herbewegen kann.

130) Wie kann man die Wirkungsart des Pendels leicht finden?

Man denkt sich eine Linie, die an sich keine Schwere hat, und an deren einem Ende ein schwerer Punkt befestiget ist; diese Linie muß aber hier vollkommen biegsam gedacht werden; sie wird frei aufgehängt, und so, daß der schwere Punkt unten befindlich ist.

131) Wie heißt eine solche Vorrichtung?

Ein einfaches oder mathematisches Pendel?

132) Welcher Vorrichtung kann man sich zu den Pendelversuchen bedienen?

Man kann hiezu sich eines dünnen Fadens mit einer kleinen Bleikugel, eines sogenannten Lothes bedienen?

133) Wann fängt das Pendel an zu schwingen?

Wenn man dasselbe aus seiner lothrechten Lage herausbringt, und alsdann wieder frei läßt.

134) Wie sind diese Schwingungen beschaffen?

Diese Schwingungen würden, ohne den Widerstand der Luft und der Steifigkeit des Fadens be-

ständig fortdauern, so lange man sie nicht gewaltsam verhinderte, weil kein Grund vorhanden ist, warum sie von selbst aufhören sollten.

135) Welche Wissenschaft giebt eine genauere Bestimmung der Pendelschwingungen?

Die höhere Mathematik.

136) Kann man sich von der Richtigkeit einiger, die Pendelschwingung betreffender, Sätze, nicht auch leicht durch Versuche überzeugen?

Ja, und zwar von folgenden Sätzen:

a) Pendel von gleicher Länge haben auch gleiche Schwingungen, und auf die Größe des daranhängenden Gewichtes kommt es hierbei nicht an, wofern nur der Widerstand der Luft nicht merklich verschieden ist.

b) Pendel von ungleicher Länge haben verschiedene Schwingungen, das kürzere schwingt geschwinder, das längere langsamer.

137) Wie ist das *physische* oder *zusammengesetzte Pendel* beschaffen?

Bei diesem ist die Linie selbst schwer, und der unten befindliche Körper hat eine merkliche Ausdehnung, daher ist ein jeder Punkt desselben, als der schwere Punkt eines einfachen Pendels zu betrachten, und sollte also eine schnellere oder langsamere Schwingung machen, je nachdem seine Entfernung vom Aufhängungspunkte kleiner oder größer ist; dieß ist aber wegen des Zusammenhangs der Theile unmöglich.

138) Was entsteht daher?

Eine Art von mittler Schwingung, die schneller ist, als die, welches ein einfaches Pendel von gleicher Länge machen würde.

139) Welcher Punkt heißt der Schwingungspunkt?

Derjenige Punkt des physischen Pendels, bis zu welchem ein einfaches, das gleiche Schwingungen mit ihm hätte, reichen würde.

140) Wozu gebraucht man das Pendel?

Man gebraucht solches, um den Gang der Uhren zu reguliren, weil die Schwingungen eines Pendels immer gleich bleiben, wenn seine Länge sich nicht ändert, welches durch die Einwirkung der Wärme und Kälte geschehen kann.

141) Hat man deshalb nicht besonders eingerichtete Pendel, deren Länge durch die verschiedene Einwirkung der Wärme und Kälte, sich nicht verändert?

Ja, an astronomischen Uhren die rostförmigen oder galgenartigen Pendel.

142) Wo findet noch ausserdem die Lehre vom Pendel ihre Anwendung?

Bei allen schwingenden Körpern z. B. bei Glokken, Windmühlen, Flügeln, Schwungrädern u. a. m.

143) Welche Erscheinung bieten die elastischen Körper bei ihrer Erschütterung dar?

Wenn elastische Körper auf eine gewisse Weise erschüttert werden, so gerathen solche in eine zitternde oder schwingende Bewegung; erfolgen diese Schwingungen mit einer gewissen Schnelligkeit, so bringen solche einen Schall hervor, wie z. B.

eine Stahlfeder, welche an einem Ende befestigt ist, und an dem anderen Ende zur Seite gebogen, wieder losgelassen wird; eine gespannte Saite, eine Glocke, welche mit dem Hammer angeschlagen wird.

144) Bemerkt man bei allen schallenden Körpern auch die vorerwähnten Schwingungen?

Bei den meisten schallenden Körpern wird man diese Schwingungen nicht gewahr, allein, wenn auch gleich nicht der ganze Körper hin und her schwingt, so kann man doch annehmen, daß die Theile desselben in eine schwingende Bewegung gerathen.

145) Welche Körper sind vorzüglich geschickt, einen Schall hervorzubringen?

Je elastischer die Körper sind, desto geschickter sind solche, einen Schall hervorzubringen; da aber kein Körper ganz unelastisch ist, so ist auch keiner unfähig zur Hervorbringung des Schalles, selbst die flüssigen Körper sind hievon nicht ausgenommen; allein sie besitzen diese Fähigkeit in einem geringeren Grade.

146) Was ist hiernach die Ursache des Schalles?

Die Ursache des Schalles ist eine gewisse Bewegung des schallenden Körpers.

147) Was ist daher zur Hervorbringung des Schalles erfoderlich?

Es ist eine Bewegung, ein Stoß, eine Erschütterung erfoderlich.

148) Giebt es verschiedene Arten des Schalles?

Ja, und nichts ist mannichfaltiger, als diese verschiedene Arten des Schalles.

149) Woher rührt diese Verschiedenheit?

Diese rührt größtentheils von der Verschiedenheit der Schwingungen, sowohl in Ansehung ihrer Regelmäßigkeit, als auch in Ansehung ihrer Schnelligkeit her.

150) Wann nennen wir den Schall einen Klang?

Wenn die Schwingungen eines schallenden Körpers so regelmäßig geschehen, daß in gleichen Zeiten immer gleichviel Schwingungen statt haben, und der Schall einen angenehmen Eindruck auf unser Ohr macht.

151) Wann nennen wir den Klang einen Ton?

Wenn wir bei dem Klange auf den Unterschied sehen, welcher durch die größere oder geringere Schnelligkeit seiner Schwingungen hervorgebracht wird, so nennen wir ihn Ton, und dieser ist, je schneller die Schwingungen geschehen, desto höher, je langsamer sie aber erfolgen, desto tiefer.

152) Sind die Töne blos in Ansehung ihrer Höhe und Tiefe von einander verschieden?

Nein, nicht allein darin sind sie verschieden, sondern Töne von gleicher Höhe können verschieden klingen, wenn sie von verschiedenartigen Körpern hervorgebracht werden.

153) Was bringen unregelmäßige und ungleichartige Schwingungen schallender Körper hervor?

Sie bringen solche Art von Schall hervor, welche man nicht Klang, sondern Geräusch, Gemurmel, Getöse u. s. w. nennt.

154) Können die klingenden Körper mehr als einen Ton hervorbringen?

Ja, je nachdem sie auf verschiedene Weise in Bewegung gesetzt werden. Dieß läßt sich nicht nur an gespannten Saiten, sondern auch an flachen Körpern, z. B. an Glasscheiben wahrnehmen.

155) Welche merkwürdige Entdeckung hat Dr. Chladni an klingenden Flächen gemacht?

Chladni entdeckte regelmäßige Figuren, welche sich bei verschiedenen Tönen klingender Flächen, z. B. einer Glasscheibe, wenn diese eine regelmäßige Figur hat, durch aufgestreuten Sand hervorbringen lassen.

156) Wovon hängt überhaupt der Ton einer Saite ab?

Derselbe hängt theils von ihrer Länge, theils von ihrer Spannung, theils von ihrer Dicke ab; denn so wie ein kürzeres Pendel schneller schwingt, als ein längeres; so macht auch eine kürzere Saite schnellere Schwingungen als eine längere bei gleicher Spannung, und giebt daher einen höheren Ton als diese.

157) Wovon hängt aber die Stärke eines Tones oder eines Schalles überhaupt ab?

Von der Stärke der Erschütterung, oder von der Größe der Schwingungen, und der Menge der schwingenden Theile.

158) Theilen sich die Schwingungen eines schallenden Körpers nicht auch andern Körpern mit?

Sie theilen sich den benachbarten elastischen Körpern mit, und diese gerathen dadurch in ähn-

liche Schwingungen, und verstärken den Hauptschall. So verstärkt der Resonanzboden eines Instrumentes den Klang desselben.

159) Pflanzen sich die Schwingungen nicht auch in den benachbarten elastischen Körpern fort?

Ja, eben dadurch können solche in unser Ohr gelangen, und uns den Schall bemerkbar machen.

160) Welches ist das gewöhnlichste Mittel zu dieser Fortpflanzung?

Die Luft, die alle Körper auf unserer Erde umgiebt, und sehr elastisch ist. In ihr pflanzt sich der Schall nach allen Seiten fort.

161) Wie verbreiten sich die Schwingungen eines schallenden Körpers in der Luft?

Sie verbreiten sich haupsächlich in gerader Richtung, gleichsam, wie die Strahlen eines leuchtenden Körpers.

162) Wie nennt man daher diese fortpflanzende Schwingungen?

Schallstrahlen.

163) Was ist von der Geschwindigkeit, und von der Bewegung des Schalles in der Luft zu bemerken?

Der Schall pflanzt sich in der Luft mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 1040 pariser Fuß in einer Sekunde fort, und seine Bewegung ist gleichförmig.

164) Worin bestehen die Schallstrahlen, welche in unser Ohr gelangen?

Sie bestehen vorzüglich in Schwingungen der Luft; diese theilen sich den Werkzeugen des Gehörs

mit, und bringen dadurch in uns die Empfindung des Schalles hervor.

165) Wie ist zu diesem Zwecke das menschliche Ohr beschaffen?

Es besteht dasselbe aus dem äußern Ohr und den Gehörgängen. Ersteres dient dazu, mehr Schallstrahlen aufzufangen, und in den Gehörgang zu bringen, als dieser, bei seiner engen Oeffnung sonst bekommen würde. Die Gehörgänge sind von den festesten Knochen gebildet, und zum Theil mit Luft und Feuchtigkeit gefüllt. Diese sowohl, als die sehr zarten und elastischen Theile werden durch die Schwingungen der Luft erschüttert, und die flüssigen Theile gerathen dadurch in eine zitternde Bewegung, welche auf die Gehörnerven wirkt, die den Eindruck zum Gehirne fortpflanzen wo derselbe auf eine für uns unerklärliche Weise vernommen wird.

166) Läßt sich der Schall nicht verstärken?

Der Schall läßt sich auf verschiedene Weise verstärken; so hört man das Rollen eines entfernten Wagens, wenn man das Ohr auf die Erde legt, indeß man stehend nichts davon bemerkt; durch einen Draht an dem einen Ende zwischen die Zähne gefaßt, und mit dem andern an einen schallenden Körper gebracht, läßt sich der Schall beträchtlich verstärken.

167) Wodurch kann der Schall weiter fortgepflanzt werden?

Durch eine lange Röhre wird derselbe weiter fortgepflanzt, als es ohne eine solche geschehen würde.

168) Welches Werkzeug dient vorzüglich zur Verstärkung und weiteren Fortpflanzung des Schalls?

Das Sprachrohr; es verhindert, daß die Schallstrahlen sich in die Luft zerstreuen, und macht, daß sie nach einer Richtung fortgehen, wodurch in dieser Richtung der Schall sehr verstärkt wird.

169) Wie entsteht das Echo?

Wenn die Schallstrahlen auf einen hinreichend dichten Körper treffen, so werden sie gleichsam wieder zurückgeworfen, und es entsteht unter gewissen Umständen das Echo, von welchem man das einsylbige, welches nur eine Sylbe, das vielsylbige, welches mehrere Sylben wiederholt, unterscheidet; das Echo wird ferner ein einfaches genannt, wenn dasselbe die Wiederholung nur einmal, ein vielfaches, wenn es die Wiederholung mehrmalen zurückgiebt.

170) Nach welchen Gesetzen erfolgt die Zurückwerfung der Schallstrahlen?

Nach eben den Gesetzen, nach welchen elastische Körper von den Flächen, gegen welche sie stoßen, zurückprallen.

171) Wie heißt dieses Gesetz?

Ein elastischer Körper, welcher in senkrechter oder schiefer Richtung gegen eine harte Ebene anstößt, wird dergestalt von ihr zurückgeworfen, daß der Zurückwerfungswinkel (Reflexionswinkel) dem Einfallswinkel gleich ist.

III. Vom Stoße fester Körper.

172) Was übt ein jeder bewegter Körper auf einen andern Körper aus?

Ein jeder bewegter Körper übt, vermöge seiner Masse und Geschwindigkeit, eine gewisse Kraft oder Wirkung auf einen andern Körper aus.

173) Was erfolgt daher, wenn ein bewegter fester Körper auf einen andern festen bewegten oder ruhenden Körper trifft?

Es erfolgt in dem Zustande beider eine Veränderung.

174) Wie heißt ein solches Zusammentreffen zweier Körper?

Ein solches Zusammentreffen heißt ein Stoß.

175) Was wird beim Zusammenstoßen zweier Körper, beide als vollkommen hart, und den einen als ruhend gedacht, geschehen?

Die Kraft des bewegten Körpers wird sich beim Zusammenstoßen gleichsam unter beide Körper vertheilen, und beide werden nun nach der Richtung des Stoßes fortgehen, aber mit einer geringeren Geschwindigkeit, als der bewegte Körper vor dem Stoße hatte.

176) Wie würde sich die Geschwindigkeit beider Körper bei gleicher Größe verhalten?

Sie würde halb so groß als vorher seyn.

177) Was wird aber bei den beiden vorbemerkten Sätzen angenommen?

Daß der Stoß central geschehe, d. h. daß die Richtung des Stoßes durch den Schwerpunkt beider Körper gehe, und kein fremdartiger Wider-

stand, durch die Schwere oder einen andern Körper, dabei statt finde.

178) Was erfolgt, wenn der ruhende Körper unbeweglich ist?

Die Bewegung des andern Körpers wird dann auch durch ihn gänzlich aufgehoben.

179) Wann bleiben beide Körper nach dem Stoße in Ruhe?

Wenn beide Körper sich mit gleicher Stärke gerade gegen einander bewegen, so heben ihre Kräfte einander auf, und sie bleiben beide in Ruhe.

180) Was wird geschehen, wenn der eine Körper mehr Kraft, als der andere hat?

Der Körper mit mehr Kraft wird mit dem Ueberschusse derselben den andern zurücktreiben, und dieser Ueberschuß wird sich nun unter beide Körper vertheilen.

181) Wenn beide Körper auch schon vor dem Stoße einerlei Richtung haben, nur der eine eine größere Geschwindigkeit, als der andere hat, was wird erfolgen?

Dann vertheilen sich die Kräfte von beiden, bei dem Zusammenstoßen, unter beide gleichförmig, und die Geschwindigkeit des einen wird vergrößert, die des andern verringert.

182) Wie sind die Wirkungen bei dem Stoße elastischer Körper beschaffen?

Sie sind zusammengesetzter und erfordern verwickeltere Rechnungen, weil hier, ausser der Wirkung beim Zusammenstoß, auch die gegenseitige Wirkung der elastischen durch den Stoß

zusammen gepreßter Theile in Betrachtung gezogen werden muß.

183) Welche leichtere Fälle können wir hier anführen?

Folgende:

a) Stößt ein elastischer Körper auf einen ruhenden gleichgroßen elastischen Körper, so bleibt jener ruhend, und theilt diesem seine ganze Geschwindigkeit mit;

b) bewegen sich beide mit gleicher Geschwindigkeit gegen einander, so prallen sie mit eben so großer Geschwindigkeit nach dem Stoße zurück;

c) bewegt sich ein elastischer Körper gegen eine unbewegliche, harte oder elastische Ebene, so prallt er mit derselben Geschwindigkeit, und unter einem eben so großen Winkel wieder zurück, als der war, unter dem er anschlug.

IV. Vom Druck fester Körper auf eine schiefe Ebene.

184) Was bewirkt ein auf einer horizontalen Ebene ruhender Körper?

Die Ebene muß das ganze Gewicht des Körpers tragen, folglich einen Druck erleiden, welcher dem Gewichte des Körpers gleich ist.

185) Was wird aber erfolgen, wenn die Ebene eine schiefe Lage erhält?

Der Körper drückt dann nicht mehr senkrecht gegen die schiefe Ebene, kann also auch nicht mit seinem ganzen Gewichte auf sie wirken, folglich hat die Ebene nicht mehr die ganze Last des

Körpers, sondern nur einen Theil derselben zu tragen.

186) Was geht nun aus dem Vorhergehenden hervor?

Wenn die schiefe Ebene nicht das ganze Gewicht des Körpers trägt, so wird auch nicht die ganze von der Schwere dem Körper ertheilte Kraft aufgehoben, folglich wird der Körper durch einen Theil dieser Kraft niederwärts getrieben, und gleitet von der schiefen Ebene herunter.

187) Was muß geschehen, wenn man dieses verhindern will?

Man muß den Körper mit so vieler Kraft aufwärts ziehen, als der Theil seines Gewichtes beträgt, womit er niederwärts getrieben wird.

188) Was ist noch weiter hiebei nothwendig?

Man muß bestimmen, wieviel von dem Gewicht eines Körpers durch die schiefe Ebene getragen wird, und wieviel von demselben den Körper niederwärts treibt.

189) Worauf kommt es aber hiebei an?

Es kommt hier alles darauf an, wie schief die Ebene ist, oder wie viel ihr Neigungswinkel beträgt; denn je mehr sie sich der Horizontalebene nähert, desto mehr hat sie von dem Gewichte des Körpers zu tragen, und desto weniger Kraft braucht es, den Körper auf ihr in der Ruhe zu halten; jemehr die Ebene sich hingegen der Vertikalfläche nähert, desto weniger trägt sie selbst von dem Gewichte des Körpers, und desto mehr Kraft braucht es, den Körper auf ihr stille zu halten.

190) Macht man von der schiefen Ebene im gemeinen Leben Gebrauch?

Ja, häufig; weil man einen Körper auf einer schiefen Ebene in die Höhe bringen kann, ohne soviel Kraft anzuwenden, als das Gewicht des Körpers beträgt. Sie wird aber auch als mechanisches Hilfsmittel unter mancherlei Formen angewandt; z. B. bei dem Keil, und allen keilförmigen Werkzeugen, als Meisel, Messer, Nägel, Nadeln, dann auch bei der Schraube, die theils als Druck- theils als Hebmaschine gebraucht wird; als letztere verdient hier die Schraube ohne Ende eine Erwähnung.

V. Von der Reibung oder Friktion der Körper

191) Was bemerkt man häufig bei Körpern, welche auf schiefen Ebenen sich befinden?

Daß sie auf der schiefen Ebene in Ruhe bleiben, ohne daß sie durch eine besondere Kraft zurückgehalten werden.

192) Worin liegt der Grund zu dieser Erscheinung?

Der Grund liegt in der Reibung oder Friktion, welche von der Ungleichheit der Oberfläche der Körper herrührt; denn auch der glatteste Körper ist nicht ganz frei von kleinen Erhöhungen und Vertiefungen.

193) Wodurch wird daher bei der Reibung die Bewegung gehindert?

Die Erhöhungen des Körpers greifen bei seinem Hinstreichen über einen andern Körper in

die Vertiefungen desselben; dadurch wird die Bewegung dieser Körpers gehindert.

194) Unter welchen Umständen wird die Reibung zweier Körper größer seyn?

Je rauher die Oberflächen zweier Körper sind, desto größer ist auch ihre gegenseitige Reibung, auch wird solche bei denselben Körpern vermehrt, je stärker die Körper gegen einander drücken, und man schätzt gewöhnlich die Reibung einem Drittheil des Druckes gleich.

195) Läßt sich überhaupt die Stärke der Reibung allgemein bestimmen?

Sie läßt sich mit Sicherheit nicht allgemein bestimmen, weil sie nach Verschiedenheit der Umstände sehr verschieden ist, und man muß sich hier an die Erfahrung halten.

196) Kann man die Reibung ganz wegschaffen, oder doch vermindern?

Ganz hinwegschaffen kann man sie nicht; allein man hat mehrere Mittel ausfindig gemacht, sie zu vermindern, weil die Reibung der Bewegung der Körper hinderlich ist.

197) Welches sind die Mittel, die Reibung zu vermindern?

a) Das Glätten oder Poliren der Körper,

b) Fettigkeit, Oehl, Seife, u. s. w. die man zwischen die reibende Fläche bringt, wodurch die Vertiefungen verstopft werden.

c) Räder und Walzen, um die Last entweder auf, oder zwischen denselben hinzuführen.

d) eine schickliche Wahl der Materien, da die Erfahrung gelehrt hat, daß die Reibung zwischen verschiedenartigen Körpern geringer, als zwischen gleichartigen ist; folglich also gewisse Arten von Körper unter gleichen Umständen sich weniger an einander reiben, als andere.

e) eine schickliche Form.

198) Bringt die Reibung, obgleich sie der Bewegung der Maschine und diesen selbst sehr nachtheilig werden kann, nicht auch denselben, und überhaupt manche erhebliche Vortheile?

Allerdings; denn die meisten Maschinen würden ohne einige Reibung nicht bestehen können, auch gewährt sie beträchtliche Vortheile da, wo schädliche Bewegungen verhindert werden müssen; im gemeinen Leben hat die Reibung ganz ausgezeichneten Nutzen, ohne sie könnten wir nichts in der Hand halten; auf Ebenen würden wir ohne Reibung kaum, und bergauf und ab gar nicht gehen können.

Drittes Kapitel.

Von den flüssigen Körpern.

199) Wodurch unterscheiden sich die flüssigen Körper von den festen?

Sie unterscheiden sich theils durch einen schwächeren Zusammenhang ihrer Theile, theils durch eine solche Beschaffenheit derselben, daß sie keine Reib-

ung gegen einander ausüben, und daher eine eigene Beweglichkeit haben.

200) Kann man in den flüssigen Körpern einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt für irgend eine Masse derselben annehmen?

Da die Theile der flüssigen Körper sich sehr leicht trennen, und auch sehr leicht wieder vereinigen lassen, so kann man daher auch in ihnen nicht, wie in festen Körpern einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt für irgend eine Masse derselben annehmen.

201) Wie verhalten sich aber die verschiedenen Flüssigkeiten in Rücksicht des Druckes, den sie ausüben?

Es zeigt sich hierbei ein großer Unterschied in der Art und Weise, wie sie ihren Druck ausüben; denn eine Gattung flüssiger Körper drückt mehr durch das Gewicht ihrer Masse, und ein anderer mehr durch die Elastizität ihrer Theile; daher unterscheidet man tropfbare und elastische Flüssigkeiten.

I. Von den tropfbaren Flüssigkeiten.

202) Was sind tropfbare Flüssigkeiten?

Es sind solche, die, wie das Wasser, bei ganz kleinen Quantitäten sich in Tropfen zusammenziehen; in einem Gefäße stellt sich ihre Oberfläche jederzeit von selbst horizontal, weil ihre Theilchen so wenig Reibung unter einander haben, daß sie auch bei dem kleinsten Neigungswinkel der Oberfläche auf ihr herunter gleiten, und durch einen sehr geringen Druck auseinander gedrückt werden.

203) Lassen sich daher diese tropfbare Flüssigkeiten in einiger Menge anhäufen?

Ohne ein Gefäß, das sie zusammen hält, kann dieses nicht geschehen; denn es würden nicht nur die obern Theile herunter gleiten, sondern auch die untern, durch das Gewicht der obern gedrückt, heraus treten, und so das Ganze zerfließen; eben so wenig kann man etwas aus dem Gefäße herausschöpfen, ohne daß die dadurch entstehende Lücke sich sogleich wieder ausfüllt, und alles sich von selbst wieder so eben herstellt, als es vorher war.

204) Was bewirkt das Wasser, oder jede andere tropfbare Flüssigkeit, in ein Gefäß gefüllt, dessen Wände senkrecht auf dem Boden desselben stehen?

Der Boden des Gefäßes erleidet dadurch einen Druck, welcher dem Gewichte des Wassers gleich ist, der Druck vertheilt sich aber auf dem ganzen Boden gleichförmig, und kann nicht vermittelst des Schwerpunktes auf eine einzige Stelle desselben geleitet werden.

205) Was folgt hieraus?

Jede Stelle des Bodens wird, so zu sagen, nur für sich gedrückt, und der Druck würde an jeder Stelle nicht größer als vorher werden, wenn man auch das Gefäß erweitern könnte, und bis zu derselben Höhe, wie vorher, mit Wasser füllte.

206) Ist hiernach der Druck im engern und weitern Gefäße verschieden?

Nein, der Boden eines engen Gefäßes wird eben so stark gedrückt, als ein gleich großer Theil

eines weiten, wenn das Wasser in beiden gleich steht.

207) Wie wird sich der Wasserstand in zwei Gefäßen von ungleicher Weite verhalten, wenn beide durch eine Seitenröhre in der Nähe des Bodens mit einander verbunden sind?

Wenn gleich die Röhre sich mit Wasser aus beiden Gefäßen füllt, indem das Wasser an der Seiten-Oeffnung eines jeden Gefäßes durch den Druck des darüber befindlichen Wassers herausgepreßt wird, so wird aber doch der Wasserstand in beiden Gefäßen gleich hoch bleiben, denn das Wasser in jedem Gefäße drückt auf seinen Boden, ohne auf das Wasser im andern Gefäß zu wirken.

208) Was hat dieses zur Folge?

Aus den beiden Gefäßen wird das Wasser nur in die Seitenröhre getrieben, und hier begegnen sich die Wirkungen beider einander; diese nun sind, wie leicht einzusehen, einander gleich, folglich müssen sie sich einander auch aufheben; denn nur das zunächst vor jeder Oeffnung liegende Wasser wird durch den Druck des darüber liegenden Wassers herausgetrieben, und die entfernteren Wassermengen haben gar keinen Antheil daran.

209) Warum kann nun das Wasser aus keinem Gefäße in das andere hinüberlaufen?

Weil dasselbe, wenn es in dem einen Gefäß so hoch als in dem andern ist, auch in beiden Gefäßen einen gleich großen Druck auf das an der Oeffnung befindliche Wasser ausübt, und es mit gleicher Gewalt in die Röhre treibt.

210) Was wird geschehen, wenn man, anstatt zwei durch eine Röhre verbundene Gefäße, eine einzige gebogene Röhre annimmt?

Das Wasser wird in beiden Schenkeln gleich hoch stehen müssen, sie mögen von gleicher Weite seyn oder nicht, und man kann also wohl sagen, daß das Wasser in der engen Röhre, dem Wasser in der weiten, bei gleich hohem Stande, das Gleichgewicht halte.

211) Was darf man aber nicht außer Acht lassen?

Daß das Wasser in der weiten Röhre nicht mit dem ganzen Gewicht seiner Masse gegen jenes in der engen Röhre drückt, sondern daß der Boden und die Wände der Röhre das Meiste von dem Drucke desselben zu tragen haben.

212) Wenn man den einen Schenkel verkürzt, und nun den andern längeren mit Wasser füllt, was wird alsdann geschehen?

Das Wasser muß aus dem kürzeren herauslaufen, der Schenkel mag weit oder eng seyn, weil in diesem Falle dasselbe an der Seitenöffnung des kürzern Schenkels von einer niedrigen Wassersäule gedrückt, folglich mit einer geringeren Kraft, als das Wasser an dem längern Schenkel, herausgetrieben wird; es kann also dem Andrange von diesem nicht widerstehen; sondern wird zurückgetrieben; folglich muß der kürzere Schenkel sich überfüllen, und überfließen.

213) Was läßt sich aus dem Vorbemerkten erklären?

Hieraus läßt sich die Einrichtung der Wasserleitungen und der laufenden Brunnen erklären; auch beruhet die Anlage der Springbrunnen oder der Wasserkünste hierauf. Ist z. B. der eine Schenkel einer Röhre oder Wasserleitung beträchtlich kürzer, als der andere, und die Oeffnung derselben verhältnißmäßig enge, so dringt das Wasser mit Gewalt hervor, und steigt bis zu einer gewissen Höhe, wie dieses beim Springbrunnen der Fall ist.

213) Wenn man aber die Oeffnung des kürzern Schenkels verschließt?

So wird aus demselben kein Wasser herausfließen können; es wird aber gegen die verschließende Fläche ein Druck ausgeübt werden, der so groß ist, als die Gewalt, mit der das Wasser in dem kürzern Schenkel sich zu erheben strebt.

215) Wie groß ist der Druck gegen die verschließende Fläche?

Da das Wasser nur alsdann zu steigen aufhört, wenn es in beiden Schenkeln gleich hoch steht, so ist der Druck gegen die verschließende Fläche so groß, als das Gewicht einer Wassersäule, die so dick, als der kürzere Schenkel, und so hoch ist, als die Höhe der Wassersäule in dem andern Schenkel die Höhe des kürzern Schenkels übertrifft.

216) Was folgt hieraus?

Daß man mit wenigem Wasser einen sehr beträchtlichen Druck bewirken kann; Wolfs anatomischer Heber, die realische Presse, die hydraulische Presse, beruhen hierauf.

217) Uebt das Wasser in dem vorbeschriebenen Falle nur allein einen Druck aufwärts aus?

Es übt auch auf die Seiten des Gefäßes, worin es befindlich ist, einen Druck aus, indem die tiefer liegende Theile, von den darüber befindlichen gedrückt, und gleichsam herausgepreßt werden.

217) Hängt die Größe dieses Druckes von der Weite des Gefäßes ab?

Nein, sie hängt von der Höhe des Wasserstandes in demselben ab, und der Druck auf irgend eine Stelle der Seitenwand ist desto größer, je tiefer diese Stelle unter der Oberfläche des Wassers liegt, daher springt das Wasser aus der Seite eines vollen Gefäßes desto stärker heraus, je näher das Loch am Boden des Gefäßes gemacht wird.

219) Muß ein weites Gefäß stärkere Seitenwände, als ein enges haben, um den Druck einer darin befindlichen Flüssigkeit auszuhalten?

Die Seitenwände eines weiten Gefäßes brauchen nicht stärker, als die eines engen Gefäßes von gleicher Höhe zu seyn, um diesen Druck auszuhalten.

220) Kann der Druck auf jede Stelle der Seitenwand eines Gefäßes, dessen Wände nicht senkrecht auf dem Boden desselben stehen, oder eines nicht durchgehends gleich weiten Gefäßes, dennoch ebenso, wie bei dem senkrechten Gefäße bestimmt werden?

Ja, der Druck ist nemlich dem Gewichte einer Wassersäule gleich, deren Grundfläche der Größe dieser Stelle, und deren Höhe der Höhe des Wasserstandes über dieser Stelle gleich ist.

221) Wie wird der Druck auf dem Boden solcher Gefäße bestimmt?

Er muß auf eben diese Weise bestimmt werden.

222) Wie verhält sich der Druck in einem bauchigten, mit Wasser gefüllten Gefäße, und wie in einer Flasche mit langem Halse?

In dem ersteren ist der Druck auf den Boden kleiner, als das Gewicht der darin enthaltenen Wassermenge; in letzterer ist er größer als dieses.

223) Hat das spezifische Gewicht der verschiedenen tropfbaren Flüssigkeiten auf den Druck derselben Einfluß?

Der Druck einer Flüssigkeit hängt unter sonst gleichen Umständen allerdings von der Größe ihres spezifischen Gewichtes ab; d. h. eine spezifisch schwere Flüssigkeit drückt stärker, und eine spezifisch leichtere schwächer.

224) Was wird daher geschehen, wenn in die Schenkel einer gebogenen Röhre zwei verschiedenartige Flüssigkeiten, die sich nicht vermischen, gegossen werden?

Sie werden nach dem Verhältniß ihrer spezifischen Gewichte, und zwar die spezifisch leichtere höher, die spezifisch schwerere aber tiefer, und nicht in beiden Schenkeln gleich hoch stehen.

II. Von den elastischen Flüssigkeiten.

225) Wodurch unterscheiden sich die elastischen Flüssigkeiten von den tropfbaren?

Sie unterscheiden sich von letztern durch einen hohen Grad von Elastizität, vermöge deren sie sich

beträchtlich zusammendrücken lassen, und dann in eben dem Maase sich wieder auszudehnen streben, in welchem sie zusammengedrückt sind; in ihrem zusammengepreßten Zustande füllen sie daher stets das ganze Gefäß aus, in dem sie eingeschlossen sind, und drücken gegen alle Theile desselben mit gleicher Stärke.

226) Wie sind die elastischen Flüssigkeiten noch weiter beschaffen?

Sie sind höchst durchsichtig, und so dünn, daß sie im Vergleich mit dem Drucke, den sie auszuüben fähig sind, nur eine sehr geringe Masse haben.

227) Wovon hängt daher auch die Stärke ihres Druckes ab?

Sie hängt nicht von ihrem Gewicht, sondern von dem Grade ihrer Elastizität ab, doch läßt sich ihr Gewicht noch auf unsern Wagen erkennen.

228) Giebt es mehrere elastische Flüssigkeiten?

Wir kennen eine Menge elastisch flüssiger Körper, die zwar durch besondere Eigenschaften von einander unterschieden sind, aber alle in ihren Eigenschaften als elastische Flüssigkeiten mit einander übereinkommen.

229) Welche elastische Flüssigkeit nimmt man als Stellvertreter der elastisch flüssigen Körper überhaupt an?

Die Luft, die unsere Erde bis auf eine beträchtliche Höhe umgiebt.

230) Wie ist die Luft in der Nähe unserer Erde beschaffen, und wie wirkt daher dieselbe auf andere elastische Flüssigkeiten?

Die Luft ist in der Nähe unserer Erde in einem zusammengepreßten Zustande, und bringt daher auch andere elastische Flüssigkeiten, welche ihrem Drucke ausgesetzt sind, in denselben Zustand.

231) Was bewirkt die Verdichtung der Luft?

Die Elastizität der Luft wächst in eben dem Grade, als die Luft verdichtet wird, folglich auch die Stärke des Druckes, den sie ausübt.

231) Wie kann man die Luft verdichten?

Wenn man eine größere Menge derselben in einen bestimmten Raum zusammenbringt, und dieses kann auf mehrerlei Weise geschehen. So wird z. B. bei der Windbüchse durch eine besondere Pumpe eine gewisse Menge Luft in die durch ein Ventil geschlossene Windkammer getrieben, und verdichtet, bei dem Heronsbrunnen bewirkt der Druck einer Wassersäule die Verdichtung der Luft; eben so wird die Luft in den Windkesseln der Feuerspritzen durch das in dieselben eindringende Wasser in einen engen Raum getrieben, und dadurch verdichtet.

233) In welchem Falle wird die Luft verdünnt?

Wenn man den Raum erweitert, indem die Luft eingeschlossen ist, so breitet sie sich jedesmal durch den ganzen Raum aus, und wird dadurch verdünnt.

234) Hat diese Verdünnung auf die Stärke der Elastizität der Luft Einfluß?

Durch die Verdünnung der Luft vermindert sich die Stärke ihrer Elastizität oder die Stärke des Druckes, den sie ausübt.

235) Welches Instrument gründet sich auf diese Eigenschaft?

Die von Otto von Guerike erfundene Luftpumpe, ein wichtiges Instrument zur Verdünnung der Luft.

236) Welche Einrichtung hat die Luftpumpe?

Man hat Luftpumpen von verschiedener Größe und Einrichtung; die Hauptttheile einer jeden sind aber der Stiefel, eine metallene Röhre, in welcher eine Kolben, der luftdicht anschließt, hin und her bewegt werden kann; der Teller, mit welchem der Stiefel durch einen Kanal in Verbindung steht; auf dem Teller ist eine gläserne Glocke oder ein anderes Gefäß, aus welchem die Luft ausgepumpt werden soll, mittelst eines nassen Leders, oder durch etwas Fett luftdicht aufgesetzt.

237) Kann man durch die Luftpumpe ein Gefäß vollkommen luftleer machen.

Nein, man kann damit nur die Luft in demselben verdünnen.

238) Was läßt sich durch die Luftpumpe vorzüglich beweisen?

Daß die Luft, die unsere Erde umgiebt, einen sehr starken Druck auf alle Körper der Erde ausübt; die Luft muß also durch irgend eine Kraft so sehr zusammengedrückt, und bei der Erde gleichsam festgehalten werden.

239) Welche Kraft bewirkt dieses?

Die Schwerkraft, welche alle Körper in der Nähe der Erde gegen dieselbe treibt.

240) Welche merkwürdige Erscheinungen beruhen unter andern auf dem Druck der Luft gegen die Erde?

Das Steigen des Wassers in den Pumpen, und beim Saugen, das Fließen des Hebers, von welchem es verschiedene Arten giebt; das Hängenbleiben des Wassers oder Weins im Stechheber, die Erhebung des Quecksilbers im Barometer, das Eindringen der Luft in die Blasbälge, das Athemholen.

241) Was bewirkt der Druck der Luft weiter?

Bei dem starken Drucke, welchen die Luft auf alle Körper der Erde ausübt, dringt ein Theil derselben in die meisten Körper ein, und erfüllt ihre feine Zwischenräume oder Poren.

242) Kann man die Luft aus solchen Körpern wieder heraustreiben?

Ja, wenn man vermittelst der Luftpumpe den Druck auf solche Körper vermindert, so tritt die Luft wieder aus ihnen hervor.

243) Mit was stehen Dichtigkeit und Elastizität der Luft in Verhältniß?

Da die Luft in der Nähe der Erde durch das Gewicht der ganzen darüber liegenden Luftmasse zusammengedrückt wird, so muß ihre Dichtigkeit und Elastizität mit diesem Gewicht im Verhältniß stehen.

244) Wie muß daher die Dichtigkeit und Elastizität der Luft in höhern Regionen beschaffen seyn?

Sie muß dünner, und weniger elastisch seyn, weil sie in höhern Regionen von einer geringern Luftmasse gedrückt wird; daher die Luft daselbst auch einen schwächeren Druck auf andere Körper ausübt.

245) Was folgt hieraus in Bezug auf den Stand des Quecksilbers im Barometer?

Das Quecksilber im Barometer kann auf einem Berge nicht so hoch stehen, als in der Tiefe.

246) Wozu kann man eben deshalb das Barometer anwenden?

Man kann es zur Bestimmung der Höhe der Berge oder zum Höhenmessern anwenden.

247) Hat die Verminderung des Druckes der Luft auf den menschlichen Körper Einfluß?

Da unser Körper an einen starken Druck der Luft von Kindheit an gewöhnt ist, und denselben zu seiner Existenz erfordert, auch unser Körper hiezu eingerichtet ist; so hat die Verminderung des Druckes der Luft auf denselben nachtheiligen Einfluß; und eben wegen der Abnahme des Druckes der Luft weiter von der Erde ab, ist es für den Menschen nachtheilig, auf sehr hohen Bergen zu verweilen.

Viertes Kapitel.

Von festen und flüssigen Körpern in Verbindung.

I. Vom Gleichgewichte fester und flüssiger Körper.

248) Wodurch wird ein jeder Theil einer in einem Gefäße in völliger Ruhe befindlichen Flüssigkeit verhindert, aus seiner Stelle zu weichen, da

doch ein jeder Theil der Flüssigkeit, vermöge seiner Schwere, ein Bestreben hat zu fallen, auch durch andere darüber liegende Theile niederwärts gedrückt wird?

Ein jeder Theil wird durch die übrige Flüssigkeit getragen, und dieses geschieht durch einen Druck, welchen dieselbe gegen diesen Theil ausübt, wodurch sein Bestreben zu fallen, aufgehoben wird.

249) Läßt sich diese Erklärung auch auf einen festen, in eine Flüssigkeit eingetauchten, und darin nicht niedersinkenden Körper anwenden?

Ja, man kann sich nemlich vorstellen, daß der feste Körper die Stelle einer dem Volumen nach gleichgroßen Quantität des flüssigen Körpers einnehme; er wird also auch von der übrigen Flüssigkeit den nemlichen Druck erleiden, den der flüssige erleiden würde. Dieser Druck ist aber gerade hinreichend, um die Quantität des flüssigen Körpers an jeder Stelle der Flüssigkeit zu tragen; hat also der feste Körper ein eben so großes Bestreben zu fallen, als der flüssige, dessen Stelle er einnimmt, oder, was dasselbe ist, ist der feste Körper eben so schwer, als der flüssige, wie dieses hier angenommen ist, so wird er eben so gut von der übrigen Flüssigkeit getragen, und folglich zu sinken verhindert werden.

249) Was wird aber erfolgen, wenn der eingetauchte Körper ein größeres oder kleineres Gewicht hat, als der flüssige, dessen Raum er einnimmt?

Im erstern Falle wird der feste Körper in der Flüssigkeit **untergehen**, im letztern wird er darin **schwimmen**.

251) Sinkt ein Körper in einer Flüssigkeit, in welcher er untergeht, mit seinem ganzen Gewichte nieder?

Nein, ein Theil seines Gewichtes wird von der Flüssigkeit getragen.

252) Wieviel verliert aber ein Körper in diesem Falle von seinem Gewichte?

Er verliert soviel von seinem Gewicht, als die Menge der Flüssigkeit wiegt, deren Raum er einnimmt. In einer spezifisch schwereren Flüssigkeit verliert er daher mehr, in einer leichteren weniger.

253) Kann ein Körper, dessen spezifisches Gewicht größer, als jenes einer Flüßigkeit ist, und daher darin untersinkt, nicht auch zum Schwimmen in derselben, und umgekehrt ein schwimmender Körper zum Untersinken gebracht werden?

Ja, wenn man im erstern Falle das Volumen des Körpers hinreichend vergrößert, ohne daß dadurch sein Gewicht vermehrt wird, und im zweiten Falle, wenn man das Volumen des Körpers verkleinert, ohne sein Gewicht zu vermindern; so kann z. B. eine hohle Kugel im Wasser schwimmen, indeß die solide Masse derselben darin untergeht.

254) Tauchen die schwimmenden Körper sich gar nicht in die Flüssigkeit ein?

Sie tauchen sich auch wenigstens zum Theil ein, und zwar in eine leichtere tiefer, als in eine schwerere.

255) Was gründet sich hierauf?

Hierauf gründet sich die Senkwage oder das Aräometer, die man für besondere Fälle Salz-

wage, Bierwage, Brantweinwage u. s. w. nennt.

256) In welchem Verhältniß steht der Gewichts-Verlust eines Körpers in einer Flüssigkeit?

Der Gewichtsverlust eines Körpers in einer Flüssigkeit steht mit dem Volumen desselben im Verhältniß, so daß ein Körper desto mehr von seinem Gewichte verliert, je größer das Volumen desselben ist, und es kann daher sehr wohl geschehen, daß zwei Körper an Gewicht einander gleich, in einer Flüssigkeit gewogen, einander ungleich werden; z. B. ein ächter Dukaten, der in der Luft ein gleiches Gewicht mit einem unächten hat, ist im Wasser schwerer als dieser.

257) Welches andere Mittel hat man noch, einen Körper zum Schwimmen zu bringen?

Wenn man ihn mit einem anderen Körper, der spezifisch leichter als die Flüssigkeit ist, und folglich darin schwimmt, verbindet. Die Schwimmkleider, — Schiffe, bei welchen jedoch die hohle Form zu berücksichtigen ist, geben hiezu Belege.

258) Wie verhalten sich tropfbare Flüssigkeiten, die sich nicht chemisch mit einander verbinden, bei ihrer Vermischung?

Sie verhalten sich ebenso gegen einander, wie ein fester Körper gegen einen flüssigen, nämlich: der spezifisch schwere geht in dem leichteren zu Boden, und der leichtere schwimmt auf dem schwereren; so z. B. schwimmt Oehl auf dem Wasser, das Wasser auf Bier, wenn es behutsam darüberge-

gossen wird. Auch werden mehrere Flüssigkeiten, die sich nicht chemisch mit einander verbinden, von verschiedenem spezifischen Gewichte, wenn man sie untereinander schüttelt, alsbald wieder sich trennen, und zwar die spezifisch leichtern über den spezifisch schwereren.

259) Wie verhalten sich elastische Flüssigkeiten in tropfbaren?

Erstere steigen, wenn sie nicht von den letztern aufgenommen oder zersetzt werden, in diesen noch schneller in die Höhe, weil hier der Unterschied ihrer spezifischen Schwere noch größer ist. Daher das Perlen mehrerer Mineralwasser, welches von dem schnellen Aufsteigen spezifisch leichter Luftblasen in denselben herrührt, ebenso das Schäumen des Champagners, des Biers u. s. w.

260) Wie verhalten sich elastische Flüssigkeiten von verschiedener spezifischen Schwere gegen einander?

Eine elastische Flüssigkeit von geringerer spezifischen Schwere muß in einer andern spezifisch schwerern, wenn sie sich nicht chemisch vereinigen, in die Höhe steigen. Wenn daher eine elastische Flüssigkeit leichter ist als die Luft an der Erde, und doch eben so elastisch als diese, so steigt sie so weit in der Luft in die Höhe, bis sie in eine Gegend kommt, wo die atmosphärische Luft ihr an Gewicht gleichkommt.

261) Giebt es elastische Flüssigkeiten, welche spezifisch leichter sind, als die Luft, in der Nähe der Erde?

Ja mehrere so z. B. die brennbare Luft oder das Wasserstoffgas, selbst die atmosphärische Luft läßt sich durch die Wärme verdünnen, und leichter machen; daher man sich dieser beiden leichteren Luftarten bedient, um die Luftschiffe zu erheben, und Fahrten in der Luft zu machen; zuerst bediente man sich hiezu der durch ein Strohfeuer erwärmten, und dadurch verdünnten, gemeinen Luft, später wandte man aber die brennbare Luft dazu an.

262) Was läßt sich aus dem Abwiegen fester Körper in flüssigen noch bestimmen?

Es läßt sich hieraus das spezifische Gewicht der Körper bestimmen, und zwar werden zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes fester Körper, dieselben in einer und derselben Flüssigkeit abgewogen; durch Abwiegen eines und desselben Körpers in verschiedenen Flüssigkeiten findet man die spezifische Schwere der Flüssigkeiten. Endlich kann man auch, wenn man weiß, wieviel z. B. ein Cubikzoll Wasser wiegt, aus der Verminderung des Gewichtes eines Körpers im Wasser die Größe des Körpers bestimmen.

263) Welches Werkzeug dient zu diesen Versuchen?

Die hydrostatische Wage; sie ist der gemeinen Wage ähnlich, nur sehr empfindlich und genau, dabei so eingerichtet, daß man Körper bequem in Flüssigkeiten eintauchen kann.

II. Vom Widerstand flüssiger gegen bewegte feste Körper.

264) Was ist erfoderlich, wenn ein fester Körper in einem flüssigen sich fortbewegen soll?

Der feste Körper muß beständig den Zusammenhang der Theile der flüssigen trennen, und diese Theile aus ihrer Stelle treiben, hiezu wird eine gewisse Kraft erfordert, und diese wird der Kraft des bewegten Körpers entzogen.

265) Was folgt hieraus?

Hieraus folgt, daß die Geschwindigkeit des bewegten Körpers durch die Flüssigkeit vermindert wird, und daß solche endlich kann ganz aufgehoben, oder der Körper zum Stillstehen gebracht werden; daher fällt ein Körper in der Luft langsamer, als im leeren Raum, und ein Pendel kommt endlich zur Ruhe.

266) Von was hängt der Widerstand einer Flüssigkeit gegen den bewegten Körper ab?

Dieser Widerstand hängt von der Dichtigkeit der Flüssigkeit ab, denn je dichter eine Flüssigkeit ist, oder jemehr Masse sie dem bewegten Körper entgegensetzt, desto größer wird der Widerstand; daher fällt ein Stein in der Luft schneller zu Boden, als im Wasser; ferner hängt der Widerstand von der Gestalt des bewegten Körpers ab; daher hat die Gestalt der Schiffe, der Fische auf ihre Bewegung im Wasser Einfluß. Endlich hat die Geschwindigkeit des bewegten Körpers einen vorzüglichen Einfluß auf den Widerstand des flüssigen Körpers; daher wird durch die Geschwin-

digkeit der Bewegung das Schwimmen im Wasser möglich, auch wenn der Körper spezifisch schwerer seyn sollte. Das Fliegen in der Luft und die Wirkung des Fallschirms beruhen ebenfalls hierauf.

267) Was erfolgt aber, wenn die Flüssigkeit selbst in Bewegung ist?

Dadurch wird die Wirkung des flüssigen Körpers auf die Bewegung des festen vergrößert, und folglich die Geschwindigkeit desselben vermehrt oder vermindert, je nachdem die Richtungen beider Bewegungen gleich oder verschieden sind; daher bewegen wir uns leicht mit dem Winde, gegen den Wind aber schwer, oder gar nicht; so bewegen sich Schiffe, die Stromabwärts gehen, geschwinder, als stromaufwärts; überhaupt aber gewähren der Widerstand ruhender Flüssigkeiten gegen bewegte feste Körper, und die Wirkungen bewegter Flüssigkeiten auf feste Körper uns und andern Geschöpfen sehr viele Vortheile.

Zweite Abtheilung.
Besondere Naturlehre.

Erstes Kapitel.
Von der chemischen Wirkung der Körper im Allgemeinen.

I. Von der Anziehung überhaupt, und von der chemischen Anziehung insbesondere.

268) Was versteht man unter Anziehungskraft überhaupt?

Diejenige uns unbekannte Ursache, vermöge welcher alle in dem Weltraum vorhandene Materien ein stetes Bestreben haben, sich einander anzuziehen, und so lange vereinigt zu bleiben, bis ihre Trennung durch einen zureichenden Grund veranlaßt wird.

268) Wievielfach äußert sich diese Kraft?

Sie äußert sich als Anziehung in der Ferne; z. B. das Schwingen des Pendels, als Anhängung, z. B. das Anhängen des Wassers, des Oeles am Glase, als Zusammenhängung, z. B. die Kraft, welche die Theile der trennbaren Körper zusammenhält, endlich äußert sich diese

Kraft, als chemische Anziehung oder Verwandtschaft.

270) Was heißt chemische Anziehung oder Verwandtschaft?

Das Bestreben zweier oder mehrerer verschiedenartiger Stoffe, sich zu einem gleichartigen neuen Körper zu vereinigen.

271) Wie werden alle Erfolge der Verwandtschaft eingetheilt?

In drei Arten, 1) in die zusammenhäufende; 2) in die mischende, und 3) in die entmischende oder zerlegende Verwandtschaft.

272) Was ist Verwandtschaft der Zusammenhäufung oder Zusammenfügung?

Die Vereinigung gleichartiger, zuweilen auch ungleichartiger, Theile zu gemeinschaftlich größeren Massen, ohne daß dadurch ihre Grundmischung verändert wird.

273) Welche Bedingung ist bei jeder Vereinigung mittelst der Verwandtschaft nothwendig?

Daß wenigstens einer der in Verbindung tretenden Körper flüssig sey; sind dagegen beide fest, so müssen sie durch Wärme flüssig gemacht werden; d. i. die Theile der festen Körper müssen ausgedehnt werden, um dadurch ihre Berührungspunkte zu vermehren und die Anziehung zu befördern.

274) Wie nennt man die Anziehung zweier oder mehrerer Körper, welche entweder sämmtlich, oder doch wenigstens einer im flüssigen Zustande sich befinden?

Man nennt den Erfolg einer solchen Anziehung, Verwandtschaft auf nassem Wege.

275) Was heißt **Verwandtschaft auf trockenem Wege**?

Wenn feste Körper durch Wirkung der Wärme in flüssigen Zustand gebracht sich mit einander verbinden.

276) Wie wird die durch chemische Anziehung oder Verwandtschaft entstandene neue Verbindung genannt?

Eine Mischung, d. h. eine innige Durchdringung zweier oder mehrerer ungleichartiger Körper zu einem gleichartigen neuen Körper, so daß die entstandene Verbindung nicht mehr durch mechanische Kräfte aufgehoben werden kann.

277) Welche Körper sind mischbar?

Nur solche, welche keine abstoßende Wirkung gegen einander äußern, sondern eine Verwandtschaft zu einander haben, d. h. sich so gegenseitig durchdringen, daß ihre innere und äußere Verhältnisse aufgehoben werden, und der dadurch entstandene Körper nunmehr äußere und innere Eigenschaften besitzt, welche von jenen seiner Mischungstheile durchaus verschieden sind.

278) Welche merkwürdige Regelmässigkeit nimmt man bei der Mischung wahr?

Die in Mischung tretende Stoffe beobachten stets bestimmte quantitative Verhältnisse zu einander, so daß z. B. 100 Gewichtstheile einer reinen wasserfreien Säure, von einer Erde oder von einem Alkali 55, von einer andern 65, von einem dritten 110 Theile erfodern, um eine gesättigte Mischung darzustellen.

279) Was bestimmt diese Stufenfolge bei den vorbemerkten Stoffen?

Sie bestimmt die Verwandtschaftsgröße dieser Stoffe zu der sie bindenden Säure?

280) Wie theilt man die mischende Verwandtschaft ein?

a) in die einfache, bei welcher zwei verschieden geartete Stoffe ohne Entmischung des einen oder des andern in Verbindung treten;

b) in die vielfache, wenn mehrere ungleichartige Stoffe ohne Zerlegung in gemeinschaftliche Mischung treten;

c) in die erzeugende, wenn von drei ungleichartigen, in Mischung tretenden Stoffen, der dritte mit keinem von den beiden andern für sich, sondern nur mit dem aus beiden entstehenden Produkte der Mischung Verwandtschaft hat;

d) in die aneignende, wenn zwei ungleichartige Stoffe, die keine Verwandtschaft mit einander haben, durch einen dritten Stoff, der mit beiden verwandt ist, zu einer Mischung sich vereinigen; der dritte Stoff heißt das Anneigungsmittel, und es bleibt dasselbe immer bei der neu entstandenen Mischung;

e) in die vorbereitende oder prädisponirende; wenn zwei Körper, die keine Verwandtschaft zu einander haben, durch einen dritten, welcher mit einem von beiden verwandt ist, eine Mischung eingehen, ohne daß der hinzugesetzte dritte Stoff wieder abgeschieden wird; dieser dritte Stoff heißt das Vorbereitungsmittel.

281) Was heißt entmischende oder zerlegende Verwandtschaft?

Die Trennung eines gemischten Körpers in seine Mischungstheile durch einen dritten Körper, der sich mit einem oder dem andern Mischungstheil verbindet, wobei einer oder der andere der letzteren ausgeschieden wird.

282) Wie nennt man diese entmischende Verwandtschaft noch weiter?

Eine einfache Wahlverwandtschaft, weil der hinzukommende dritte Körper einen der Mischungstheile des gemischten Körpers gleichsam auswählt.

283) Was folgt hierbei?

Die Entmischung und Zerlegung des gemischten Körpers, und Ausscheidung eines der Mischungstheile, dann eine neue Mischung des andern Mischungstheiles des zerlegten Körpers mit dem hinzukommenden dritten Körper.

284) Wie äußert sich die entmischende Verwandtschaft noch weiter?

Als doppelte Wahlverwandtschaft oder wechselseitig zerlegende Verwandtschaft, nemlich wenn zwei Körper, beide aus zwei ungleichartigen Stoffen bestehend, ihre Mischungstheile gegen einander austauschen.

285) Was entsteht hierdurch?

Eine doppelte Zerlegung und eine doppelte Zusammensetzung; beide in Berührung gebrachte Körper werden entmischt, und jeder Mischungstheil des einen tritt mit dem Mischungstheil des

andern in Verbindung, wodurch zwei ganz neue Körper entstehen.

286) Was hat auf die Erfolge der Verwandtschaft noch großen Einfluß?

Die Temperatur; denn es erfolgen manche Zerlegungen nur bei einer niedrigen, andere nur bei einer höhern Temperatur.

287) Hängen denn die Verwandtschaften und Wahlverwandtschaften der Körper allein von der stärkern chemischen Anziehung, oder von dem Verwandtschaftsgrade ab?

Nein; mehrere andere Kräfte und Umstände sind bei den Mischungen und Zerlegungen der Körper von Einfluß; so unter andern die Cohäsionskraft, die Expansivkraft, die Menge der auf einander einwirkenden Stoffe, die Wirkung der Auflösungsmittel, u. s. w.

288) Darf man daher die chemische Anziehung als eine Kraft, woraus sich alle chemische Erscheinungen unbedingt erklären lassen, ansehen?

Nein, die chemische Anziehung oder Verwandtschaft bezeichnet nur das Streben ungleichartiger Körper, sich zu einem gleichartigen neuen Körper zu verbinden, wobei aber, wie bei den einfachen und doppelten Wahlverwandtschaften, ausser den Verwandtschaftskräften noch mehrere Nebenkräfte mit einwirken.

II. Von den Bestandtheilen und einfachen Stoffen.

289) Wie werden die Mischungstheile eines Körpers genannt?

Sie werden die Bestandtheile des Körpers genannt.

290) Ist ein Unterschied unter den Bestandtheilen eines Körpers, und unter den Theilen desselben?

Unter den letztern werden die Massentheile eines Körpers verstanden, und sie werden auch die gleichartigen Theile des Körpers genannt; so z. B. ist ein jedes durch Zerstoßen oder Zerreiben von einem Stück Zucker getrennte kleinere Stückchen, ein gleichartiger Massentheil des Zuckers, welcher, wenn gleich in der Größe von dem ganzen Stück verschieden, doch immer Zucker, folglich ein gleichartiger Theil dieses Körpers ist. Die Bestandtheile eines Körpers aber sind seine ungleichartigen Mischungstheile, woraus nemlich die gleichartigen Theile desselben bestehen oder zusammengesetzt sind.

291) Wodurch unterscheiden sich die ungleichartigen Bestandtheile der Körper noch weiter von den gleichartigen Theilen desselben?

Durch die Art ihrer Verbindung und Trennung; die ungleichartigen Theile der Körper sind durch eben die vorerwähnte chemischen Anziehungskräfte mit einander verbunden, und können auch nur durch die Wirkung derselben Kräfte getrennt werden; die gleichartigen Theilen der Körper aber hängen durch die Cohäsionskraft zusammen, und werden durch mechanische Mittel, welche ihren Zusammenhang aufzuheben fähig sind, zertheilt.

292) Sind die ungleichartigen Bestandtheile nicht selbst wieder verschieden?

Da die Bestandtheile der Körper öfters wieder aus Bestandtheilen zusammengesetzt sind, so unterscheidet man nähere und entferntere Bestandtheile.

293) Welche Bestandtheile nennt man nähere, und welche entferntere?

Nähere Bestandtheile sind solche, welche unmittelbar bei der Entmischung eines Körpers hervortreten; die entferntere Bestandtheile sind aber diejenigen, woraus die näheren öfters bestehen; in Beziehung auf den Körper heißen also die ersten die näheren, die andern aber die entfernteren Bestandtheile des Körpers.

294) Kennen wir denn von allen Körpern ihre Bestandtheile?

Von einer großen Anzahl Körper sind uns ihre Bestandtheile bis jetzt noch unbekannt, und man nennt daher solche Körper unzerlegte Körper, Grundstoffe, einfache Körper, auch Elementarstoffe.

295) Wie theilt man diese einfachen Stoffe überhaupt ein?

Sie werden in wägbare oder schwere einfache Stoffe, und in unwägbare oder Gewichtlose eingetheilt, obgleich den letztern die allen Körpern zukommende Eigenschaft, die Schwere, abgeht, so kann man solche doch zur deutlicheren Erklärung ihrer Wirkungen, und der durch sie veranlaßten Erscheinungen, als materielle Stoffe annehmen.

296) Welche gehören zu den schweren einfachen Stoffen?

Hieher gehören, der Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stückstoff, Schwefel, Phosphor, Silen, Chlor oder Halogen, Jod, Boron, Fluor und die Metalle; die nähere Betrachtung dieser Stoffe ist Gegenstand der Chemie.

297) Welches sind die unwägbaren Stoffe?

Der Lichtstoff, Wärmestoff, der elektrische Stoff und der magnetische Stoff. Diese Stoffe veranlassen höchst mannichfaltige Erscheinungen in der Natur, und die Betrachtung der Wirkung dieser Stoffe, und der durch sie veranlaßten Naturerscheinungen macht daher auch einen der wichtigsten Theile der besondern und angewandten Naturlehre aus.

298) Sind diese gewichtlosen Stoffe auch der Wirkung der chemischen Anziehung unterworfen?

Die mannichfaltigen Erscheinungen, die diese Stoffe veranlassen, beruhen zum Theil auf den früher genannten Gesetzen der chemischen Anziehung, und können nur durch diese gehörig eingesehen und beurtheilt werden.

Zweites Kapitel.

Von dem Lichte, und von der Wärme.

I. Von dem Lichte.

299) Was nennen wir Licht?

Die allgemein bekannte, höchst bewunderungswürdige, und für uns wichtige Erscheinung, welche

in unsern Augen die Empfindung des Sehens erregt.

300) Kennen wir die Natur des Lichtes?

Das Licht ist von einer so sonderbaren Beschaffenheit, daß man bis jetzt seine Natur nicht hat ergründen können; allein seine Wirkungen auf lebende und leblose Körper, die Erscheinungen, die es überhaupt in der Natur veranlaßt, nöthigen uns, eine eigenthümliche Ursache anzunehmen, wodurch dasselbe bewirkt wird.

301) Wie nennen wir diese Ursache, welche das Licht bewirkt?

Wir nennen solche Lichtstoff, oder Lichtmaterie.

302) Woher erhalten wir das Licht?

Das meiste Licht erhalten wir von der Sonne, von der es mit so außerordentlicher Geschwindigkeit ausgeht, daß es den Weg bis zur Erde, der 20 Millionen Meilen beträgt, in acht Minuten zurücklegt. Außerdem erhalten wir das Licht auf unserer Erde von vielen Körpern, welche durch mannichfaltige Veränderungen, die sie erleiden, das Licht entwickeln; z. B. beim Verbrennen der Körper, wobei Licht mit Wärme verbunden, als Feuer entwickelt wird; bei der Fäulniß, wie unter andern beim faulenden Holze, bemerken wir Licht; auch gibt es viele Körper, die auf eine besondere Art das Licht entwickeln; wie z. B. mehrere Thiere in ihrem lebenden und todten Zustande, und eben so auch unter gewissen Umständen mehrere unorganische Körper; diese Lichtentwickelung wird das Phosphoreszciren der Körper genannt.

303) Welcher Unterschied findet unter den Körpern in Bezug auf das Licht statt?

Man unterscheidet leuchtende Körper, nemlich solche, welche das Licht aus sich selbst entwicklen, wie die Sonne, die brennenden Körper; dann erleuchtete oder erhellte Körper, die uns durch Hilfe der leuchtenden Körper sichtbar sind; die Körper, die nicht von selbst leuchten, heißen dunkle Körper.

304) Welche Körper werden durchsichtige, und welche undurchsichtige genannt?

Körper, die, ohne selbst zu leuchten, das Licht durch sich hindurch lassen, heißen durchsichtige; diejenigen Körper aber, die dieses nicht thun, werden undurchsichtige genannt.

305) Wie kann ein leuchtender Körper gesehen werden?

Ein solcher kann von allen Seiten gesehen werden, wenn unser Auge mit demselben in gerader Linie sich befindet.

306) Was folgt hieraus?

Der leuchtende Körper muß sein Licht nach allen Seiten verbreiten.

307) Wann sehen wir den Körper nicht?

Wenn die gerade Linie zwischen dem leuchtenden Körper, und unserem Auge durch einen undurchsichtigen Körper unterbrochen wird; daraus folgt, daß sich das Licht in geraden Linien fortpflanzt.

308) Was nennt man Lichtstrahlen?

Die Theile des Lichtes, welche sich in gerader Linie hinter einander bewegen.

309) Wie gehen diese Lichtstrahlen von den leuchtenden Körpern aus?

Sie gehen von jedem Punkte eines solchen nach allen Seiten hin, und folglich immer weiter auseinander, je weiter sie sich von dem leuchtenden Körper entfernen.

310) Was muß deshalb geschehen?

Die Helligkeit muß desto mehr abnehmen, je weiter man von dem leuchtenden Körper zurückgeht. In der doppelten Entfernung von dem leuchtenden Körper ist die Helligkeit nur $1/4$, in der dreyfachen $1/9$, in der vierfachen $1/16$ so groß, als in der einfachen Entfernung.

311) Was erfolgt, wenn die Lichtstrahlen auf einen dunkeln und undurchsichtigen Körper treffen?

Derselbe wird dadurch erleuchtet, und man kann ihn nun ebenfalls von allen Seiten sehen.

312) Was entsteht hinter dem erleuchteten Körper.

Eine Verminderung des Lichtes, oder der Schatten, von welchem man den Kernschatten oder Schlagschatten von dem Halbschatten unterscheidet. Ersterer entsteht da, wo gar kein Licht hinfällt; letzterer aber da, wo einige Strahlen des leuchtenden Körpers hinkommen.

313) Welche nützliche Anordnung hat man vom Schatten gemacht?

Man hat aus der Stärke zweier Schatten, welche ein und derselbe dunkle Körper von dem aufgefangenen Lichte zweier leuchtenden Körper auf einerlei Fläche wirft, die Stärke des Lichtes

bei seinem Ausflusse bestimmt. Das zu diesem Zwecke eingerichtete Werkzeug nennt man Lichtmesser, Photometer.

314) Was muß geschehen, wenn wir einen Gegenstand sehen sollen?

Die Lichtstrahlen müssen von dem Gegenstand in unser Auge kommen; und wir setzen denselben alsdann in die Richtung, nach der die Strahlen in unser Auge fallen, und an den Ort, von welchem sie auszugehen scheinen. Allein nicht immer befindet sich der Gegenstand an diesem Ort; denn es giebt mancherlei Mittel in der Natur, wodurch die Lichtstrahlen von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt werden.

315) Was ist aber bei dem Sehen vorzüglich bemerkenswerth?

Daß, obgleich der Eindruck der Lichtstrahlen in dem Innern unsers Auges geschieht, wir doch in dem Auge selbst nichts empfinden, sondern unsere Vorstellung unmittelbar auf den Gegenstand außer uns beziehen, von welchem der Eindruck herkommt, und diesen in größerer oder geringerer Entfernung von uns setzen.

316) Können wir die Lichtstrahlen selbst sehen?

Wenn gleich wir durch das Licht die Gegenstände, von denen es herkommt, sehen, so können wir doch die Lichtstrahlen selbst nicht sehen.

317) Was folgt hieraus?

Daß wir auch den Weg und den Punkt, aus dem die Lichtstrahlen herkommen, nicht mit unsern Augen zu erkennen vermögen; und es ist also nur

ein mathematisches Hilfsmittel zur Bestimmung des Ortes, in welchem uns ein Gegenstand erscheint, wenn wir ihn dahin setzen, wo ein Paar gerade Linien, welche den Weg der Lichtstrahlen, die von einem Punkte des Gegenstandes ausgehen, bezeichnen, hinlänglich verlängert einander durchschneiden.

318) Was nennt man Brechung oder die Strahlenbrechung des Lichtes?

Die Aenderung der Richtung, welche die Lichtstrahlen erfahren, wenn solche aus einer durchsichtigen Materie in eine andere in schiefer Richtung übergehen.

319) Ist diese Strahlenbrechung verschieden?

Sie ist nach der verschiedenen Beschaffenheit der durchsichtigen Materien, oder der brechenden Mittel verschieden?

320) Was gründet sich auf die Brechung der Lichtstrahlen?

Es gründet sich hierauf die ganze Einrichtung unsers Auges, und durch sie wird erst das Sehen möglich. Durch die Strahlenbrechung werden entferntere Gegenstände uns nahe gebracht, nahe entfernt, kleine vergrößert und große verkleinert, überhaupt beruhen auf derselben die mannichfaltigsten und wunderbarsten Erscheinungen.

321) Was verursacht die Strahlenbrechung insbesondere?

Eine Menge sogenannter optischer Täuschungen, auch bringt sie zuweilen seltsame und schwer zu erklärende Erscheinungen hervor. So

scheint z. B. die Gestalt und Lage eines Körpers im Wasser durch die Strahlenbrechung ganz verändert, bald erscheint der Körper dicker, bald dünner, bald gebogen, bald höher, bald tiefer.

322) Welche noch seltsamere Erscheinungen werden bisweilen in der Luft durch sie hervorgebracht?

Zuweilen erscheinen dadurch in der Luft verschiedene Gegenstände, wie unter andern: Schiffe, Bäume, Häuser theils aufrecht, theils verkehrt; eben so macht die Strahlenbrechung daß entfernte Berge, Inseln, Küsten u. dgl. bisweilen viel höher und näher zu liegen scheinen, als sie wirklich sind; auch ändert dieselbe die scheinbare Lage der Himmelskörper.

323) Welche besondere höchst merkwürdige Art der Brechung bewirken mehrere Körper?

Eine doppelte Brechung; so erscheinen durch eine solche Brechung die Gegenstände durch den isländischen Krystall und durch verschiedene andere Arten von Krystall und durchsichtigen Körpern betrachtet doppelt.

324) Welche Anwendung hat man von der Strahlenbrechung gemacht?

Man hat hievon eine nützliche und vortheilhafte Anwendung zur Verfertigung der sogenannten optischen Gläser gemacht, deren es zwei Hauptklassen giebt, Vergrößerungs- oder Sammlungsgläser, und Verkleinerungs- oder Zerstreuungsgläser; beide heißen auch wohl mit einem gemeinschaftlichen Namen Linsen,

von denen es übrigens verschiedene Arten giebt. Die Sammlungsgläser sind in der Mitte dicker, und heißen auch erhabene Gläser, die Zerstreuungsgläser sind dünner in der Mitte als am Rande, und werden Hohlgläser genannt. Auch hat man Gläser, die absichtlich so geschliffen sind, daß sie einen Gegenstand entweder vielfältig oder in ganz anderer Gestalt zeigen, als er dem blosen Auge erscheint; solche Gläser werden Rautengläser genannt.

325) Was ist vornehmlich bei den Linsen zu bemerken?

Die Linie, welche man die Axe nennt, d. i. diejenige gerade Linie, die durch die Mitte beider Oberflächen des Glases, und folglich durch die Mitte des Glases selbst geht; ein Strahl, der in der Lage der Axe auf das Glas fällt, geht ungebrochen durch.

326) Was versteht man unter Brennpunkt und Brennweite?

Der Brennpunkt ist derjenige Punkt, in welchem die erhabene Gläser oder Linsen durch die Brechung die gleichlaufend nahe bei der Axe auffallenden Strahlen hinter dem Glase vereinigen; unter Brennweite versteht man die Entfernung des Brennpunktes von dem Glase.

327) Warum nennt man den Vereinigungspunkt den Brennpunkt?

Weil die Sonnenstrahlen brennbare Körper, die in diesen Punkt gehalten werden, entzünden können; solche Linsen dienen daher auch als Brenn-

gläser, und wirken um so stärker, je größer ihre Oeffnung, und je kleiner ihre Brennweite ist. Die größten Brenngläser sind die Tschirnhausenschen von beinahe 3 Fuß im Durchmesser; durch Brenngläser hat man Diamanten verbrannt.

328) Was läßt sich im Allgemeinen von der Veränderung, welche die auffallenden Strahlen durch die Linsen erleiden, sagen?

Man kann von ihnen im Allgemeinen sagen, daß die erhabenen Gläser die auf sie fallenden Strahlen näher zusammenbringen, die hohlen hingegen sie weiter von einander entfernen.

329) Auf wie mancherlei Art stellen die erhabenen oder Sammlungsgläser die Gegenstände dar, und machen Bilder von ihnen?

Von den Sammlungsgläsern gelten in Bezug auf die Erzeugung der Bilder folgende Regeln:

a) Wenn die von entfernten Gegenständen auf die Gläser treffenden Strahlen gleichlaufend oder beinahe gleichlaufend sind, so liegt das Bild in der Entfernung ihrer Brennweite hinter dem Glase;

b) befindet sich der Gegenstand in dem Brennpunkt, so entsteht jenseits des Glases kein Bild, weil die auf denselben treffenden Strahlen nun zu gleichlaufenden werden;

c) Rückt der Gegenstand weiter vom Glase weg, als dessen Brennweite beträgt, so entsteht jenseits des Glases ein verkehrtes Bild, in größerem Abstande, als dessen Brennweite ist;

d) Wenn sich der Gegenstand dem Glase nähert, so entfernt sich das Bild von ihm auf der andern

Seite immer mehr von demselben; rückt aber der Gegenstand immer weiter vom Glase weg, so nähert sich sein Bild immer mehr demselben, bis zur kleinsten Entfernung, welche seiner Brennweite gleich ist.

330) Welche Regeln hat man in dieser Beziehung von den Zerstreuungsgläsern zu bemerken?

Von den Zerstreuungsgläsern bemerke man:

a) daß die Gegenstände, welche durch solche Hohlgläser betrachtet werden, aufrecht stehend und verkleinert, und folglich auch entfernter erscheinen, als sie wirklich sind;

b) daß diese Verkleinerung stets um so mehr beträgt, je hohler die Gläser sind, durch welche man die Gegenstände betrachtet.

331) Was muß man wissen, um die Wirkungsart dieser Gläser zu begreifen?

Man muß wissen, was man unter dem Sehewinkel versteht; man versteht nemlich darunter den Winkel (im mathematischen Sinne des Wortes), den ein Paar Strahlen, die von dem äußersten Ende eines Gegenstandes ins Auge kommen, mit einander machen. Je größer der Gegenstand, desto größer ist der Sehewinkel; derselbe Gegenstand aber erscheint unter einem desto kleineren Winkel, je weiter er von uns entfernt ist.

332) Was folgt hieraus?

Daß auch ein großer Gegenstand uns unter einem kleinen Winkel erscheinen kann; die Vorstellung aber, welche wir uns von der Größe desselben machen, d. i. seine scheinbare Größe, hängt

theils von der Größe des Sehwinkels, theils von der Vorstellung, die wir von seiner Entfernung haben, ab.

333) Wie beurtheilen wir die Größe von zwei Gegenständen in verschiedener Entfernung, die uns unter gleichen Sehewinkeln erscheinen?

Wir halten den entfernteren für größer, als den näheren, wenn wir uns bewußt sind, daß jener weiter als dieser ist.

334) Wie bringen die Vergrößerungs- und Verkleinerungs-Gläser die Strahlen in unser Auge?

Die Vergrößerungsgläser bringen die Strahlen so in unser Auge, als ob sie von einem entfernteren Gegenstande, die Verkleinerungsgläser immer so, als ob sie von einem nähern herkämen, ohne daß der Sehewinkel sich merklich ändert, wenn man das Auge dicht ans Glas hält.

335) Wann wird unsere Vorstellung von der Größe eines Gegenstandes unrichtig?

Wenn wir uns über die Entfernung desselben täuschen; daher kann uns ein kleiner Gegenstand groß zu seyn scheinen, wenn wir ihn für entfernter halten, und ein großer klein, wenn wir ihn für näher halten, als er wirklich ist.

336) Wann werden Gegenstände von verschiedener Größe uns unter einerlei scheinbarer Größe erscheinen?

Wenn sie unter einerlei Sehewinkel wahrgenommen werden; so können Sonne und Mond uns gleich groß erscheinen, ungeachtet ihre Größe sehr

verschieden ist, wenn der Sehewinkel, unter dem wir beide sehen, gleich groß ist.

337) Wann werden Gegenstände von einerlei Größe unter verschiedener scheinbarer Größe wahrgenommen?

Wenn der Sehewinkel verschiedentlich groß ist; so scheint uns eine lange Allee am Ende spitz zuzulaufen, und die Bäume selbst scheinen immer kleiner zu werden, weil der Sehewinkel der entfernten Bäume und ihres Abstandes immer kleiner wird.

338) Woraus beurtheilen wir noch weiter die Größe eines gesehenen Gegenstandes?

Aus seiner uns sonst bekannten Entfernung, aus der stärkeren und schwächeren Beleuchtung, worin er uns erscheint, und dann auch aus dem Verhältniß seines Bildes zu den Bildern naher Gegenstände, deren Größe wir kennen; ebendeshalb scheint uns der hinter Bergen oder Bäumen aufgehende Mond größer, als wenn er höher steht.

339) Welche andere merkwürdige Erscheinung ist noch mit der Brechung der Lichtstrahlen verbunden?

Die Farbenzerstreuung; das Licht wird durch die Brechung gleichsam zertheilt, und erscheint uns dann unter verschiedenen Farben, die den Regenbogenfarben gleich sind; die Farben des Regenbogens rühren nemlich ebenfalls von einer Brechung der Sonnenstrahlen in den Regentropfen her.

340 Wie kann man diese Erscheinung besonders deutlich wahrnehmen?

Wenn man einige Sonnenstrahlen auf ein dreiseitiges Glas, das man ein Prisma nennt, fallen läßt, so breiten sie sich hinter dem Glase aus, und bringen, wenn man sie mit einer weißen Fläche z. B. einem Blatte Papier auffängt, verschiedene Farben hervor, die man prismatische Farben nennt; diese Farben bilden übereinander liegende, und in einander fließende Streifen von Roth, Orange, hellgelb, grün, hellblau, dunkelblau, violet.

341) Was geschieht, wenn man einen dieser farbigen Strahlen durch ein zweites Prisma gehen läßt?

Der farbige Strahl geht ungebrochen hindurch, und läßt sich nicht weiter zerlegen, daher erscheint derselbe mit seiner Farbe, wie vor dem Eingange.

342) Wenn man aber alle sieben gefärbte Strahlen mit dem Brennglase auffängt, was erfolgt alsdann?

Dann werden alle sieben farbige Strahlen beim Ausgange aus dem Glase wieder zu einem weißen Strahle, oder sie geben wieder ein weißes Licht.

343) Was hat man hieraus gefolgert?

Daß das weiße Licht nicht einfach, sondern aus jenen sieben Gattungen des farbigen Lichtes zusammengesetzt sey.

344) Was versteht man nach dem vorhergehenden unter den Farben der Körper?

Ihr Vermögen, das weiße Licht zu zerlegen, und die farbigen Lichtstrahlen unter verschiedenen Verhältnissen zurückzuwerfen. Körper, die also

das Licht unzerlegt zurückwerfen, erscheinen uns weiß, und die es gar nicht zurückwerfen, schwarz.

345) Welche Erscheinung hat mit der Brechung des Lichts eine Aehnlichkeit?

Die Beugung des Lichts; diese besteht in einer Ablenkung des Strahls von seiner Richtung, und findet statt, wenn ein Lichtstrahl ganz nahe an einem festen Körper vorbeistreicht; der Strahl beugt sich alsdann nach dem Körper hin, als ob er von demselben angezogen würde.

346) Was versteht man unter Zurückwerfung des Lichts?

Wenn ein Lichtstrahl auf einen dunkeln und undurchsichtigen Körper trifft, so wird er wie ein elastischer Körper, unter demselben Winkel, unter dem er aufgefallen ist, zurückgesendet; dies nennt man die Zurückwerfung (Reflektion) des Lichtes, und man sagt: das Licht wird zurückgeworfen, oder reflektirt. Auch von den durchsichtigen Körpern wird das Licht zurückgeworfen, und zwar desto mehr, je schiefer die Lichtstrahlen auffallen?

347) Hat die Oberfläche eines Körpers auf die Zurückwerfung der Strahlen Einfluß?

Wenn die Oberfläche eines Körpers glatt ist, so werden die Strahlen regelmäßig zurückgeworfen; eine solche glatte Fläche heißt ein Spiegel. Ist aber die Oberfläche eines Körpers rauh, so wirft sie die Strahlen unordentlich zurück, und kann daher nicht als Spiegel dienen; dagegen ist eine solche Fläche alsdann besser zu erkennen.

348) Werfen die Körper mit rauhen Oberflächen das Licht unverändert zurück?

Selten, ein Theil des Lichtes wird verschluckt, ein anderer zersetzt, und nur das Licht von einer gewissen Farbe, unter welcher der Körper erscheint, wird zurückgeworfen.

349) Wie viele Hauptklassen von Spiegeln giebt es?

Zwei, ebene und krumme Spiegeln. Die ebenen zeigen die Gegenstände in eben der Gestalt und Größe, wie sie unseren Augen selbst erscheinen, aber in einer andern Lage; die krummen hingegen verändern die scheinbare Lage, und meistens auch die Größe derselben. Die Gegenstände erscheinen in ihnen nach Verschiedenheit der Umstände größer oder kleiner, gerade oder verkehrt, nahe oder fern.

350) Wodurch werden die Bilder der Gegenstände vervielfältigt?

Durch mehrere ebene Spiegel, wenn sich der Gegenstand zwischen zwei mit ihrer Spiegelfläche gegen einander gekehrten, gleichlaufenden ebenen Spiegeln (parallele Spiegel) befindet, so machen sie eine große, eigentlich unendliche Menge von Bildern; bilden zwei ebene Spiegel einen Winkel (Winkelspiegel), so erscheint z. B. eine ganze Kreisfläche, wenn man nur einen Theil dazwischen bringt.

351) Welche verschiedene Arten von krummen Spiegel unterscheidet man?

Hohlspiegel und erhabene Spiegel; die Hohlspiegel heißen auch Brennspiegel, so wie

die erhabenen Gläser Brenngläser genannt werden; beide Werkzeuge vereinigen die Sonnenstrahlen in einem Punkte, dem Brennpunkte, und vergrößern dadurch die Hitze, welche die Strahlen hervorbringen. Je größer daher die Oberfläche der Brennspiegel ist, und je genauer sie die Strahlen in einem Punkte vereinigen, desto größer ist ihre Wirkung; übrigens ist die Wirkung der Brennspiegel vergleichungsweise nicht so groß, als die der Brenngläser.

352) Welche andere ungewöhnliche Erscheinung ist noch in manchen Fällen mit der Brechung und Zurückwerfung der Lichtstrahlen verbunden?

Die Polarisirung des Lichtes; wenn Lichtstrahlen auf ein unbelegtes Spiegelglas unter einem gewissen Winkel fallen, so werden sie polarisirt, und erlangen dadurch die Eigenschaft von einem andern Spiegelglas, in einer gewissen Lage desselben, ganz zurückzuprallen, oder ganz durch dasselbe hindurchzugehen; bei einem andern Einfallswinkel erfolgt keine Polarisirung. Eben diese Einwirkung der Körper, wodurch sie dem Lichte diese Eigenheit ertheilen, nennt man Polarisirung.

353) Welchen Gebrauch hat man von den optischen Gläsern und Spiegeln gemacht?

Man hat solche zur Verfertigung einer Menge optischer Werkzeuge benutzt; nemlich solcher Werkzeuge, die das Auge beim Sehen unterstützen sollen. Das Auge selbst ist als ein optisches Werkzeug zu betrachten, indem die Lichtstrahlen auf ähnliche Weise in ihnen gebrochen, und zu Bildern

der Gegenstände vereinigt werden, wie es durch die erhabenen Gläser oder Linsen geschieht?

354) Wie ist unser Auge beschaffen?

Der Augapfel, als der wesentlichste Theil des Auges, besteht in einer runden häutigen Kugel, deren äussere dicke, elastische und weiße Haut die harte Haut genannt wird; an ihrem vordern Theil bildet sie eine sehr dünne und durchsichtige Haut in einer erhabenen Krümmung von einer kleinen Kugel, welche die durchsichtige Hornhaut heißt. Die Aderhaut, welche sich zwischen der undurchsichtigen Hornhaut und der von dem Sehnerven herkommenden Markhaut, Nervenhaut, Netzhaut befindet, bildet hinter der durchsichtigen Hornhaut einen Ring, welcher wegen der mannichfaltigen Farben, die Regenbogenhaut genannt wird; ihre Oeffnung dient zum Durchgange der Lichtstrahlen in das Auge, und heißt die Pupille, oder der Augenstern; im Innern des Auges ist in einer vorderen Kammer, in einer sehr dünnen und durchsichtigen Haut, die wässerige Feuchtigkeit, in einer hintern die gläserne Feuchtigkeit, in Zellen oder Fächern in einer eignen durchsichtigen Haut eingeschlossen enthalten, auf ihrer vorderen Fläche liegt in einer durchsichtigen vorne dickeren Kapsel die Kristalllinse, welche einem auf beiden Seiten erhabenen Glase gleicht, dessen hintere Erhabenheit größer als die vordere ist, und in einer Vertiefung der gläsernen Feuchtigkeit liegt. Die Bewegung der Augen geschieht durch sechs mit dem hinteren Theile des Augapfels

verbundene Muskeln; die **Augenlieder** und die **Augenwimper** dienen zur Bedeckung und zum Schutz der Augen.

355) Wie werden die Gegenstände in dem Auge abgebildet?

Die Lichtstrahlen, welche von einem Gegenstande in unser Auge fallen, indem sie durch die Hornhaut und die Pupille gehen, brechen sich in den verschiedenen Mitteln, womit das Auge angefüllt ist; auf der Netzhaut ist der Vereinigungspunkt der Strahlen, auf ihr stellen sich die Bilder der Gegenstände und zwar in verkehrter Stellung dar, und wir empfinden dann das Bild. Die Bilder naher Gegenstände fallen weiter hinter die Linsen, als jene von entfernten; allein bei gesunden Augen sehen wir doch nahe und entfernte Gegenstände gleich gut, weil in dem Auge beständig Veränderungen vorgehen, wodurch die Vereinigung der Strahlen aus verschiedenen Entfernungen möglich wird.

356) Welches Auge nennt man **weitsichtig** und welches **kurzsichtig**?

Weitsichtig ist das Auge, welches entfernte Gegenstände deutlich, nahe aber undeutlich sieht, im umgekehrten Falle heißt das Auge kurzsichtig.

357) Worin haben diese Fehler ihren Grund?

Der Fehler des Weitsichtigen liegt darin, daß entweder die Krystalllinse flacher als gewöhnlich, oder die Netzhaut näher gerückt ist; so wird gewöhnlich im Alter das Auge weitsichtig, weil durch Austrocknung der Säfte die Krystalllinse

zusammenschrumpft. Die Bilder naher Gegenstände fallen dann zu weit hinter die Netzhaut. Bei Kurzsichtigen liegt der Fehler darin, daß die Netzhaut zu weit von der Krystalllinse entfernt ist, oder daß die Krystalllinse stark erhaben ist, so daß nur von nahen Gegenständen das Bild auf die Netzhaut, von entfernten aber davorfällt.

358) Wodurch können diese Fehler verbessert werden?

Die Fehler der Weitsichtigkeit können durch Sammlungsgläser oder erhabene Gläser, jene der Kurzsichtigkeit aber durch Zerstreuungsgläser oder Hohlgläser verbessert werden.

359) Welche verschiedene Arten von optischen Werkzeugen hat man?

Man hat optische Werkzeuge, welche schwachen oder krankhaften Augen eine Hilfe gewähren sollen; dahin gehören die vorgenannten Gläser, die man auch Brillen und Augengläser nennt.

360) Welche Regeln müssen Weitsichtige und Kurzsichtige bei der Wahl einer Brille beobachten?

Um das Auge eines Weitsichtigen nicht noch mehr zu verderben, muß derselbe unter den erhabenen Gläsern, wodurch er nahe Sachen deutlich sieht, das auswählen, welches am wenigsten vergrößert; so muß der Kurzsichtige unter den Hohlgläsern dasjenige wählen, welches so wenig hohl ist, als es nur eben seyn darf, um entfernte Gegenstände dem Auge deutlich zu machen; es muß unter mehreren am wenigsten verkleinern, überhaupt also muß man nur solche Augengläser wählen,

womit man nur etwas besser sehen kann, als mit blosen Augen. Sogenannte Conservationsbrillen für gesunde Augen sind schädlich, und eben so unnöthig als Krücken für gesunde Gliedmassen.

361) Was muß man zur Erhaltung der Augen beobachten?

Man muß das Auge nicht verwöhnen, man darf also demselben nicht ohne Noth mit Gläsern zu Hilfe kommen, man muß es üben, in die Ferne zu sehen, und einen Gegenstand scharf und deutlich darzustellen. Beim Lesen halte man das Buch nicht zu nahe; hingegen muß man dem Auge auch nicht zu viel zumuthen, es nicht zu sehr nach einander anstrengen, es nicht nöthigen, in der Dämmerung oder bei schwachem Lichte zu arbeiten, auch vermeide man jede Blendung durch zu starken Glanz und dergleichen. Man bediene sich auch nicht solcher Lampen- und Lichtschirme, welche einen allzustarken Schatten werfen, und die Stube verfinstern.

362) Welche optische Werkzeuge nennt man Mikroskope oder Vergrößerungsgläser?

Jene, welche dazu dienen, Gegenstände, welche ihrer Kleinheit wegen auch von gesunden Augen nicht gut gesehen werden können, deutlich zu machen. Sie werden in einfache und zusammengesetzte eingetheilt, je nachdem sie aus einem einzigen erhabenen Glase oder aus mehreren Gläsern bestehen. Eine besondere Art der letztern ist das Sonnen-Mikroskop.

363) Wie hat man die Vergrößerung dieser Werkzeuge zu beurtheilen?

Der Grund, worauf die Vergrößerung der Mikroskope beruht, liegt darin, daß die von nahen Gegenständen auf die Gläser treffenden Strahlen sowohl parallel, als unter einem größeren Sehe=winkel, ins Auge gelangen. Die Vergrößerung beträgt so viel, als der Quotient aus der Brenn=weite des Glases in die kleinste Weite des deut=lichen Sehens angiebt, was bei gewöhnlichen Augen etwa 8 Zoll ist. Da nun sehr hohle Gläser auch sehr kleine Brennweiten haben, so müssen diese auch bedeutende Vergrößerungen hervorbringen. Man hat sich dazu sehr kleiner Glaskugeln, z. B. von $^1/_{240}$ Zolls und noch kleinere bedient.

364) Wie heißen die optischen Werkzeuge, welche dazu dienen, die wegen ihrer Entfernung unkenntliche Gegenstände deutlich zu machen?

Fernröhre, Perspektive, Teleskope, welche von mannichfaltiger Einrichtung und Wir=kung sind, obgleich alle dazu dienen, die Gegen=stände zu vergrößern. Diese, so wie die erwähn=ten optischen Werkzeuge sind von großem Nutzen, da sowohl unsere Kenntniß der Natur im Kleinen und Großen dadurch sehr gewonnen hat, als auch dieselben im gemeinen Leben sehr wichtige Dienste leisten.

365) Welche andere Klassen von optischen Werk=zeugen hat man noch?

Den Guckkasten, die Zauberlaterne, den dunkeln und hellen Kasten (camera obscura und camera clara). Sie dienen mehr zur Belu=stigung, und sind daher von wenigerem Nutzen,

als die vorbenannten optischen Werkzeuge, jedoch nicht ganz unwichtig; so dient der dunkle Kasten dazu, die Wirkungen der Lichtstrahlen in unserm Auge zu erläutern, und eine besondere Art von hellem Kasten, welche man Camera lucida nennt, ist zur bequemeren Aufnahme einer Gegend vorzüglich geschickt.

366) Bewirkt das Licht nur allein die Erleuchtung der Körper?

Das Licht bewirkt auch bei hinreichender Stärke die Erwärmung der Körper, wie wir dieses vorzüglich bei den von der Sonne ausgehenden Strahlen bemerken. Eben dadurch bewirkt dasselbe mannigfaltige Veränderungen in der Natur, seine Wirkungen sind aber auf Erleuchtung und Erwärmung nicht allein beschränkt, sondern es äußert außer diesen Wirkungen seinen Einfluß auf viele unorganische Körper durch Mischung und Entmischung derselben. Auch ist das Licht für Pflanzen und Thiere ein eben so unentbehrliches als wohlthätiges, und überhaupt für die ganze Schöpfung eines der wirksamsten Mittel.

II. Von der Wärme.

367) Was nennen wir Wärme?

Jene Empfindung, die wir erhalten, wenn wir unsern Körper dem Feuer oder der Sonne aussetzen, und die wir, wenn sie unserem Körper unbehaglich oder schmerzhaft wird, mit dem Ausdrucke Hitze bezeichnen.

368) Kennen wir die Natur der Wärme?

Sie ist uns eben so unbekannt, als die Natur des Lichtes, allein zur verständlichen Erklärung der durch die Wärme bewirkten Erscheinungen nimmt man auch hier eine eigenthümliche Ursache an, wodurch die Wärme bewirkt wird, und nennt diese Wärmestoff, Wärmematerie.

369) Wodurch wird die Wärme hevorgebracht?

Die vorzüglichste Quelle, wodurch Wärme entwicklet wird, ist die Sonne, eine andere Art ihrer Entstehung geschieht durch Stoß und Pressung; so wird aus der Luft in einer Röhre, die mit einem luftdichtem Stempel versehen ist, durch schnelles Zusammenpressen eine so starke Hitze entwickelt, daß Schwamm und andere leichtentzündliche Körper dadurch entzündet werden können. Man hat dieses zu einem Feuerzeuge (pneumatisches Feuerzeug) benutzt. Durch Reibung wird ebenfalls Wärme erregt; das Sägen, Bohren, Schmieden, so wie die Erhitzung der Wagenräder liefern Beispiele hiezu; durch Reiben zweier metallenen Körper gegen einander, hat Rumford Wasser, welches damit in Berührung stand, zum Kochen gebracht.

370) Wodurch wird noch weiter Wärme hervorgebracht?

Durch das Verbrennen, durch Elektrizität, durch den sogenannten Lebensproceß, insbesondere durch das Athemholen und durch die Verdauung; endlich wird bei sehr vielen chemischen Einwirkungen Wärme hervorgebracht, welche zum Theil mit Selbstentzündung begleitet ist; so

entzündet sich nach und nach nasses auf einem Haufen gepacktes Heu; Wolle, Hanf, Flachs mit Oehl angefeuchtet und zusammengebunden, gerösteter Kaffee, Eichorien und dergleichen fangen allmählig an, sich zu erhitzen, und können endlich zur Entzündung gelangen; auch lehrt die Chemie mancherlei Mischungen bereiten, die sich von selbst an freier Luft entzünden; diese werden daher Selbstzünder, Pyrophoren, genannt.

371) Auf wievielerlei Art erkennen wir die Wärme?

Auf zweifache Art, verborgen oder unmerkbar, und frei oder fühlbar. In beiden Fällen wird das Daseyn eines die Wärme erregenden Stoffes, nemlich des Wärmestoffs durch seine Wirkungen erwiesen.

372) Was versteht man unter freier Wärme?

Diejenige Wärme, welche wir durch das Gefühl wahrnehmen, und die, indem sie auf andere Körper wirkt, diese ausdehnt, und mannigfaltige andere Veränderungen in denselben veranlaßt. Sie wird bei allen früher genannten Quellen der Wärme als solche freie Wärme entbunden, daher empfinden wir Wärme, wenn wir uns der Sonne oder brennenden Körpern aussetzen. Gebrannter Kalk erhitzt sich mit Wasser, und wir bemerken Wärme, indem hier durch eine chemische Einwirkung die vorher gebundene Wärme frei hervortritt.

373) Welche Hauptwirkung kommt der freien Wärme zu?

Sie dehnt alle Körper aus, die Größe der Ausdehnung ist nach Verschiedenheit der Körper und der Grade der Wärme verschieden, besonders stark dehnt sich die Luft aus. Uebrigens giebt es Körper, welche davon eine scheinbare Ausnahme machen, wie z. B. der Thon, welcher sich durch Wirkung der Wärme in einen engeren Raum, wegen des Verlustes der durch die Wärme ausgeschiedenen wässerigen Theilen, zusammenzieht.

374) Was gründet sich auf diese Eigenschaft der Wärme?

Die Thermometer oder Wärmemesser, das sind Werkzeuge, welche die Temperatur, oder die fühlbare Wärme der Körper nach bestimmten Graden eines Maaßstabes, und bis zur Siedhitze des Wassers und darüber anzeigen; für sehr hohe Hitzgrade dienen andere Instrumente, welche man Pyrometer, Hitze- oder Feuermesser nennt.

375) Welche Einrichtung hat das Thermometer?

Es besteht gemeiniglich aus einer dünnen, gläsernen, luftleeren Röhre, die am obern Ende zugeschmolzen, und am untern mit einer kleinen hohlen Kugel versehen ist. Die Kugel und ein Theil der Röhre sind mit Quecksilber oder auch statt dessen bisweilen mit gefärbtem Weingeiste gefüllt, und das Ganze ist auf eine kleine Skale von Holz oder Messing befestigt. Die Skale ist in Grade eingetheilt. Dehnt sich die Flüssigkeit in der Kugel durch die Wärme aus, so steigt sie in der Röhre in die Höhe, vermindert sich aber die Temperatur

des umgebenden Mittels, so zieht sie sich wieder zusammen, und sinkt herab. Die Ausdehnung, welche die freie Wärme im Quecksilber-Thermometer hervorbringt, nennt man die Temperatur der Wärme.

376) Welche Bewegung befolgt die freie Wärme?

Die gradlinige, und die Quantität der Wärme-Theilchen nimmt ab, wie das Quadrat der Entfernung von dem Wärme ausströmenden Körper zunimmt?

377) Von welcher Natur ist die freie Wärme?

Sie ist eine elastische oder expansible Flüssigkeit, die sich durch ihre ursprüngliche elastische Kraft ohne Hinderniß in geraden Strahlen unendlich fortbewegen würde; wird aber ihr Durchgang verhindert, so fällt sie gleich andern elastischen Materien unter demselben Winkel zurück, unter dem sie auffiel; die Wärmestrahlen lassen sich daher vermittelst eines Hohlspiegels in einem Brennpunkte vereinigen; und leicht entzündliche Körper in den Brennpunkt eines Hohlspiegels gebracht, werden durch die Wärme entzündet.

378) Was ist absolute Wärme?

Die Menge der freien Wärme in einem Körper überhaupt, ohne Rucksicht auf dessen Masse oder Volumen.

379) Wie vertheilt sich die freie Wärme unter gleichartige Körper?

Die Wärme setzt sich, wenn die Temperaturen der Körper ungleich sind, jedesmal unter beiden

ins Gleichgewicht, der wärmere wird erkältet, indem er seinen Ueberschuß an freier Wärme an den kälteren abgiebt; letzterer erwärmt sich dagegen so lange, bis seine Temperatur dem ersteren gleich ist.

380) Wann bleibt die Temperatur eines Körpers unverändert, und wann wird solche verändert?

Wenn der Körper immer in derselben Zeit so viel Wärme empfängt, als ihm von einem andern entzogen wird, so bleibt seine Temperatur unverändert; empfängt der Körper mehr Wärme, als er ausströmt, so wird er erwärmt, seine Temperatur steigt; strömt er aber mehr Wärme aus, als er empfängt, so sinkt seine Temperatur, er erkaltet. Wir empfinden im Winter Kälte, weil die kalte Luft unserem Körper mehr Wärme entzieht, als gleichzeitig in demselben wieder erzeugt wird; und unser Körper wird erhitzt, wenn ihm mehr Wärme zugeführt wird, als er in derselben Zeit ausströmt; warm und kalt drücken daher die verschiedenen Grade der Temperatur aus.

381) Wie vertheilt sich die Wärme unter ungleichartige Körper?

Hier setzt sie sich unter den Massentheilen der Körper nicht ins Gleichgewicht; daher werden bei gleichen Massen von ungleicher Temperatur verschiedene Quantitäten freier Wärme erfordert, um gleiche Temperaturen hervorzubringen, und gleiche Quantitäten freier Wärme bringen in gleichen Massen sehr verschiedene Temperaturen hervor.

382) Was ist spezifische oder eigenthümliche Wärme?

Das Verhältniß der freien Wärme in ungleichartigen Körpern von gleichen Temperaturen und Massen; man nennt sie auch comparative Wärme, oder auch Capazität der Körper für die Wärme.

383) Wie kann man die eigenthümliche Wärme bestimmen?

Wenn man zwei ungleichartige Körper von gleichen Massen und ungleichen Temperaturen zusammenmengt, und die alsdann entstandene gemeinschaftliche Temperatur mit den ersteren vergleicht; derjenige von beiden Körpern, der alsdann die höhere Temperatur hat, besitzt die kleinere Capazität für die Wärme, und enthält also die geringere Menge eigenthümlicher Wärme.

384) Woher rührt diese verschiedene Capacität?

Sie ist die Folge der verschiedenen Anziehungs- oder Verwandtschaftsgrade, welche die Körper zur Wärme oder umgekehrt diese zu jenen hat.

385) Welche Erscheinungen folgen aus den verschiedenen Capacitäten für die Wärme?

Daß ungleichartige Körper einem gemeinschaftlichen Wärmegrade ausgesetzt, sehr verschiedene Temperaturen annehmen müssen. Hier verhalten sich also wieder die Unterschiede jener Temperaturen, wie die Capacitäten der Körper für die Wärme.

386) Was versteht man unter relativer Wärme?

Die Bestimmung der Quantitäten der Wärme in ungleichartigen Körpern bei gleichem Rauminhalte, aber bei ungleichen Massen und Temperaturen.

387) Was ist wärmeleitende Fähigkeit der Körper?

Das Vermögen, bei übrigens gleichen Umständen, die Abkühlung eines eingeschlossenen erhitzten Körpers schneller oder langsamer zu gestatten. Der Körper, bei welchen dieses am schnellsten geschieht, heißt der stärkere, der andere im Gegentheil der schwächere Wärmeleiter?

388) Wie unterscheidet man die Körper noch weiter in Bezug auf ihre Wärmeleitung?

Man unterscheidet gute Wärmeleiter, nemlich solche, welche die Wärme mit Leichtigkeit annehmen, oder sich schneller erhitzen lassen, dabei aber auch die Wärme leicht wieder von sich geben, oder bald wieder erkalten. Schlechte Wärmeleiter sind solche, die sich nicht so schnell erwärmen, dagegen die Wärme desto länger bei sich behalten. Die besten Wärmeleiter sind die Metalle, schlechte die Luft, Holz, Pelzwerk, Schnee u. a. m.

389) Was läßt sich aus der Leitungsfähigkeit der Körper für die Wärme erklären?

Hieraus erklärt sich, warum Oefen von Metall leichter erhitzt werden, als Thonöfen; dagegen erstere auch leichter erkalten, letztere aber die Wärme länger zurückhalten; ferner warum unter einer Decke von Schnee das Erdreich vor dem Froste geschützt wird, warum unter Stroh und

Holz in den sogenannten Eisgruben das Eis im Sommer nicht zerfließt; warum Pelz, Wolle, Federbetten den Körper warm erhalten, und dergleichen mehr.

390) Was bemerkt man noch bei guten Wärmeleitern?

In ihnen vertheilt sich die Wärme schnell durch den ganzen Körper, daher kann man eine kleine Stange von Eisen nicht an dem einen Ende halten, indeß sie an dem andern Ende glühend wird, wohl aber eine gleich große Stange Holz, Siegellack. Auch kann ein guter Wärmeleiter einem andern Körper so schnell die Wärme entziehen, daß dieser nicht eher erhitzt, noch weniger verbrannt werden kann, als bis jener erhitzt ist; daher verbrennt ein Zwirnsfaden nicht, wenn er um ein Stück Eisen gewickelt ist; Wasser läßt sich in Papier kochen.

391) Was heißt gebundene Wärme?

Wenn die Wärme mit den Körpern so vereinigt ist, daß sie weder auf unser Gefühl, noch auf das Thermometer wirkt, so nennen wir solche gebundene, unmerkbare, verborgene Wärme. Wenn das Eis schmilzt, so ist das dadurch entstehende Wasser so kalt, als das Eis selbst ist, weil die freie Wärme, welche das Eis in Wasser umwandelt, von diesem gebunden, daher unwirksam wird.

392) In welchen Körpern ist die Wärme gebunden enthalten?

In allen Körpern können wir mehr oder weniger Wärme gebunden annehmen, selbst in den uns kalt erscheinenden Körpern; so enthält ein Glas Wasser, welches wir zur Abkühlung trinken, eine bedeutende Menge Wärme gebunden.

393) In welchen Fällen wird die Wärme gebunden?

In allen jenen Fällen, wo die Körper eine Formänderung erleiden, also überhaupt wenn feste Körper in den tropfbar=flüssigen oder elastisch flüssigen Zustand übergehen.

394) Wie unterscheidet man aber die gebundene Wärme?

Man unterscheidet die mit dem Körper zusammenhängende oder cohärirend gebundene Wärme, und die chemisch gebundene Wärme.

395) Was geschieht, wenn die Wärme mit den Körpern in Zusammenhang, Cohäsion, tritt?

Die vorher freie expansible Wärme verliert ihre Expansivkraft, hebt aber den Zusammenhang zwischen den Massentheilen des Körpers auf, und bewirkt eben dadurch ihre Formänderung; das ist: feste Körper werden dadurch entweder tropfbar flüssig, oder sie schmelzen, wie z. B. die Metalle, das Eis, oder sie werden auch wie die tropfbaren Flüssigkeiten in Dunst oder Dampf verwandelt, wie z. B. der Schwefel, das Wasser, der Weingeist; man nennt die Körper, welche schmelzen, schmelzbare Körper, und unterscheidet nach dem verschiedenen Hitzgrade, den sie zum Schmelzen

bedürfen, leichtschmelzbare, schwerschmelzbare strengflüssige Körper. Die Körper, welche zu elastischflüssigen Körpern werden, heißen flüchtige, und unterscheiden sich von den nicht flüchtigen oder feuerbeständigen, welche nemlich bei den uns bekannten Hitzgraden nicht expansibel werden.

396) Ist jener Zustand, welchen die cohärirende Wärme hervorbringt, unveränderlich?

Nein, die Körper bleiben nur so lange in jenem Zustande der Formänderung, als die Temperatur, bei welcher sie diesen Zustand annehmen, dieselbe bleibt, daher werden die durch Schmelzung flüssig gewordenen Körper wieder fest, gestehen, gefrieren, dunst- und dampfförmige Körper wieder tropfbar flüssig, oder auch fest, wenn ihnen die cohärirende Wärme durch andere Körper von niederer Temperatur entzogen, oder wenn solche zusammengedrückt werden.

397) Welcher Körper dient vorzüglich dazu, um die Dunst- und Dampfbildung deutlich wahrzunehmen?

Das Wasser, wenn man solches in offenen Gefäßen nach und nach erhitzt, so steigen zuerst kleine Blasen vom Boden nach der Oberfläche, zerplatzen daselbst, und entweichen als unsichtbarer Dunst; bei fortgesetzter Hitze vergrößern sich diese Blasen, steigen schneller in die Höhe, und das Wasser kommt in wallende Bewegung, es kocht, siedet. Das Wasser hat nun den zur Bildung der Dünste nöthigen Wärmegrad erreicht, und seine

Temperatur steigt nicht höher, weil bei fortgesetztem Zuströmen der Wärme diese immer zur Bildung neuer Dämpfe verwendet, und von diesen gebunden wird. Da aber die Wasserdünste bei ihrer Entweichung die kältere Luft berühren, und die Luft selbst auf das kochende Wasser einen Druck ausübt, so wird den Dünsten ein Theil ihrer Wärme entzogen, und sie erscheinen nun mehr verdichtet, als sichtbarer Dampf; durch weiteren Verlust der Wärme, wird dieser Dampf wieder zu Wasser.

398) Bedürfen die verschiedenen dunst- und dampffähigen Körper einen gleichen Wärmegrad, um in Dunst oder Dampf verwandelt zu werden, und zu sieden?

Nicht allein die verschiedenen dunstfähigen Körper können bei sehr verschiedenen Wärmegraden verdünsten, und sieden, wie z. B. der Weingeist bei einem niedern, Quecksilber bei einem weit höhern Wärmegrad, als das Wasser verdünsten und kochen, sondern selbst das Wasser verdünstet schon bei der gewöhnlichen Luftwärme, also bei einem weit niedern Wärmegrad als jener des kochenden Wasser ist. Auch verdünsten und sieden alle dunstfähigen Körper bei vermindertem Luftdrucke bei einer niedrigen Temperatur; daher siedet Wasser auf hohen Bergen bei geringerer Wärme, als am Fuße derselben, und im luftleeren Raume schon bei der mittleren Temperatur der Luft.

399) Was muß bei der Verdünstung geschehen?

Es muß eine große Menge Wärme gebunden werden, und dadurch eine bedeutende Temperatur-

Verminderung entstehen, daher ist die Verdünstung ein Mittel, einen Körper abzukühlen; umhüllt man im Sommer ein Gefäß mit Wasser mit einem feuchten Tuche, und stellt das Gefäß in die Sonne, so wird das im Gefäße enthaltene Wasser kühl erhalten; so können Menschen eine große Hitze aushalten, weil eine bedeutende Menge der auf sie einwirkenden Wärme; die in dem Körper befindlichen wässerigen Theile in Dunst und Dampf verwandelt, und alsbald wieder aus dem Körper entfernt wird. Das Schwitzen ist daher ein Abkühlungsmittel.

400) Was heißt chemisch gebundene Wärme?

Wenn Wärme mit den Körpern in eine solche innige Verbindung oder Mischung tritt, daß sie nicht durch Temperatur-Erniedrigung, und durch gewöhnlichen Luftdruck, sondern nur durch chemische Zersetzung wieder aus den Körpern ausgeschieden werden kann.

401) An welchen Körpern erkennen wir vorzüglich diesen Zustand?

An den bleibend elastischen Körpern, oder an den Luftarten, welche man auch Gaße nennt. Die Gaße, welche entweder aus einem oder mehreren einfachen Stoffen und Wärme bestehen, wodurch diese Stoffe eben die Luftform annehmen, verlieren nur dann die gebundene Wärme, wenn solche durch chemische Zersetzung getrennt wird.

402) Welche ungewöhnliche Erscheinungen beruhen nun noch auf dem freiwerden und binden der Wärme?

Die Entstehung einer großen Hitze oder auch einer großen Kälte, wenn gewisse Körper mit einander gemischt werden, die nicht aus der Temperatur der gemischten Körper zu erklären ist, sondern ihren Grund in dem durch chemische Einwirkung der Körper verändertem Zustande derselben hat; die schon bemerkten Selbst-Entzündungen mehrerer Körper, und die sogenannten kaltmachenden Mischungen, wodurch man Quecksilber zum Gefrieren bringen kann, dienen hier als Beispiele.

403) Welche Gesetze befolgt die Wärme bei ihrer Bindung und Entbindung.

Folgende sechs; die frei Wärme wird gebunden oder zur unmerkbaren

a) beim Uebergang der Körper aus der festen in die flüssige Form;

b) beim Uebergang tropfbarflüssiger Körper in die Dunst- und Dampfform,

c) beim Uebergang fester und flüssiger Körper in den luftförmigen Zustand;

Wärme wird entbunden oder frei:

a) beim Uebergange tropfbarflüssiger Körper in den verdickten oder festen Zustand;

b) beim Uebergange aus dem dunst- und dampfförmigen in den tropfbarflüssigen oder festen Zustand;

c) bei chemischen Zersetzungen, insbesondere wenn luftförmige Körper, Gaße, in den tropfbarflüssigen oder festen Zustand übergehen.

404) Welche Erscheinung nennt man Feuer?

Wenn Licht und Wärme in solcher Menge entwickelt werden, daß wir dabei Licht sehen, und

Wärme fühlen, so nennen wir diese Erscheinung **Feuer**; beim Verbrennen der Körper, wobei die verbrennenden Körper, und die zum Verbrennen nöthige Luft eine Zersetzung erleiden, wird eben Licht und Wärme in bedeutender Menge entwickelt, die nun in Verbindung das Feuer bilden. Viele Körper verbrennen nur mit einem glühenden Schein, wie unter andern mehrere Metalle, andere mit Flamme; wenn nemlich die Körper selbst flüchtig sind, oder flüchtige brennbare Theile enthalten, z. B. Wachs, Oehl, Holz u. a. m. Die Flamme ist nichts anderes als ein brennender Dampf oder ein brennendes Gaß. Es giebt Körper, die, wenn sie eine gewisse Zeitlang einem anhaltenden Strome von Licht und Wärme ausgesetzt werden, ebenfalls ins Glühen gerathen, ohne zu brennen, wie unter andern Steine oder erdige Körper. Dieses Glühen ist nichts anderes, als ein Wiederausströmen der empfangenen Licht- und Wärme-Theile; die Körper selbst sind nicht brennbar und heißen **unentzündliche** Körper *).

---

*) Die weitere Auseinandersetzung des Verbrennungs- so wie des früher erwähnten Athmungsprocesses gehört in die Chemie; eben so die Lehre von den feuerlöschenden Mitteln, und ihrer Wirkung.

Zweites Kapitel.

Von der Elektrizität und dem Magnet.

I. Von der Elektrizität.

405) Welche Eigenschaft erhalten einige Körper, wenn sie gerieben werden?

Sie ziehen andere Körper, z. B. Papier, Goldblättchen, an, und stoßen solche dann wieder ab. Von der Art ist besonders der Bernstein, Glas, Siegellack, Harz.

406) Welche andere Erscheinungen zeigen sich noch bei einer etwas großen Glasröhre, wenn sie gerieben wird?

Es zeigen sich kleine Funken, wenn man mit der Hand längst derselben hinfährt, und man hört zugleich ein Knistern. Fährt man mit der Röhre dicht vor dem Gesichte vorüber, so hat man eine Empfindung, wie wenn Spinnenweben über dasselbe gezogen würden, auch verspürt man einen eigenthümlichen Geruch wie von brennendem Phosphor.

407) Wie nennt man diese Erscheinungen?

Elektrische Erscheinungen. Diese Benennung wurde vom Bernstein, welcher im Griechischen Elektron heißt, genommen, weil an diesem zuerst das Anziehen kleiner Körperchen entdeckt wurde.

408) Welcher Ursache schreibt man diese Erscheinungen zu?

Der elektrischen Materie, einer feinen gewichtlosen, durch alle Körper der Erde verbrei-

teten expansiblen Flüssigkeit, deren Gegenwart man, so lange sie sich in den Körpern in Ruhe befindet, nicht bemerkt, sobald sie aber in Bewegung gesetzt wird, die vorgenannten Erscheinungen zeigt, und so ihr Daseyn durch ihre Wirkungen zu erkennen giebt.

409) Was heißt Elektrisirung?

Die elektrische Materie in einem Körper in Wirksamkeit setzen. Dies geschieht, obgleich alle Körper sich elektrisiren lassen, doch nicht bei allen auf eine und dieselbe Weise gleich stark. Einige werden am stärksten durch Reiben, andere durch Mittheilung elektrisirt, die letztere Art der Elektrisirung kann auch dadurch bewirkt werden, daß man einen Körper mit einem geriebenen elektrisirten Körper in Verbindung bringt, in vielen Fällen ist auch schon eine bloße Annäherung hinreichend. Durch Reiben lassen sich vorzüglich Glas, Harz, Wolle, Schwefel, Seide; durch Mittheilung Metalle elektrisiren.

410) Was heißt man Leitungsfähigkeit der Körper für die Elektrizität?

Das Vermögen der Körper, der Elektrizität den Durchgang zu gestatten.

411) Wie theilt man die Körper in Rücksicht ihrer Leitungsfähigkeit ein?

In Leiter und Nichtleiter. Zu ersteren gehören vorzüglich die Metalle, die Kohle und feuchte Körper; zu letztern: Glas, Harz, trockne und nicht verdünnte Luft.

412) Was heißt Isoliren?

Einen Leiter so mit Nichtleitern umgeben, daß die Elektrizität sich von ihm nicht weiter verbreitet.

413) Wie verhalten sich die elektrisirten Körper gegen nichtelektrisirte, und gegen andere elektrisirte Körper?

Ein elektrisirter Körper zieht einen nichtelektrisirten an, stößt aber einen gleichartig elektrisirten Körper ab. Wenn aber ein Körper durch Glas und ein anderer durch Harz elektrisirt ist, so ziehen beide einander an, und wenn sie sich berühren, hebt ihre Elektrizität sich gegenseitig auf.

414) Was gründet sich auf das gegenseitige Abstoßen gleichartig oder gleichnamig elektrisirter Körper.

Die verschiedenen Arten der Elektrizitätsmesser, Elektrometer.

415) Macht man deshalb keinen Unterschied unter der durch Glas und der durch Harz hervorgebrachten Elektrizität?

Man unterscheidet zweierlei Arten von Elektrizität, die positive und negative; jene hat man auch Glas- und diese Harzelektrizität genannt. Auch ist erstere die des geriebenen Körpers, letztere die des reibenden Körpers. Beide Elektrizitäten sind in ihren Wirkungen einander entgegengesetzt, indem jede von diesen einen gleichnamig elektrisirten Körper abstößt, dagegen einen ungleichnamig elektrisirten Körper anzieht, dann aber sich gegenseitig vernichten.

Man betrachtet sie daher auch als zwei einander entgegengesetzte Größen, und nennt erstere Plus= die andere Minuselektrizität, und unterscheidet, wie in der Mathematik, durch die Zeichen + und —.

416) Welches Hauptgesetz aller elektrischen Erscheinungen hat man aus den entgegengesetzten Eigenschaften vorbenannter beider Elektrizitäten aufgestellt?

Gleichnamig elektrisirte Körper stoßen einander ab, ungleichnamig elektrisirte ziehen einander an.

417) Welcher Werkzeuge bedient man sich zur Erregung der Elektrizität?

Der Elektrisirmaschine, an welcher sich die Wirkungen der Elektrizität am besten erkennen lassen. Diese Maschine hat man von verschiedener Einrichtung; ihre Haupttheile sind: 1) ein Nichtleiter (gewöhnlich Glas), der durch Umdrehen gerieben wird; 2) ein Reibzeug, ein leitender Körper (gewöhnlich ein mit Haaren gepolstertes, und auf der, das Glas berührenden Fläche, mit Amalgam aus Quecksilber, Zinn und Zink bestrichenes ledernes Kissen), an welchem der Nichtleiter sich reibt; 3) ein isolirter Leiter, zur Aufnahme der erregten Elektrizität, der Conduktor genannt. Man hat auch eine von Lichtenberg erfundene wirksame und wohlfeile Elektrisirmaschine, an welcher der Nichtleiter von Rasch, oder einem andern Wollenzeuge, und das Reibzeug ein Katzenfell ist.

418) Welche Erscheinungen lassen sich unter andern mit der Elektrisirmaschine zeigen?

Alle früher genannte, nemlich das Anziehen und Abstoßen, welches mit leicht beweglichen Körpern geschieht, und wozu man verschiedene Vorrichtungen anwendet, z. B. papierne Puppen zu dem Puppentanz; Hollundermarkkügelchen zum Hüpfen in einem Glase, das elektrische Glockenspiel, der Trichter zu dem elektrischen Regen u. a. m., der eigenthümliche, das Gesicht wie Spinnweben berührende Wind, und phosphorartige Geruch, die elektrischen Funken oder Strahlen, wobei man die Schlagweite derselben bemerkt, nemlich die Weite, in welcher der Funke von dem Conduktor auf einen leitenden Körper überspringt; andere leuchtende Erscheinungen z. B. die leuchtende Schrift, Schlangenröhre, Entzündungen spirituöser Flüssigkeiten und anderer leichtentzündlichen Körper; Elektrisirung eines Menschen, wenn solcher durch das Isolirgestell, einen auf Glasfüßen ruhenden Schemel, Isolirschemel, isolirt ist.

419) Was kann man noch an der Elektrisirmaschine deutlich wahrnehmen?

Daß bei dem Elektrisiren durch Reiben beide Arten von Elektrizität zugleich erzeugt werden; denn wenn der Nichtleiter positiv elektrisch wird, so zeigt sich das Reibzeug jederzeit negativ elektrisch; ist hingegen der Nichtleiter negativ, so ist das Reibzeug positiv. Man hat deßhalb die Elektrisirmaschine häufig so eingerichtet, daß man durch

sie einen Körper positiv und negativ elektrisiren kann. Bei der Glasmaschine giebt der Nichtleiter positive, und das Reibzeug negative Elektrizität. Bei der Lichtenberg'schen Raschmaschine wird der Nichtleiter negativ, und das Reibzeug positiv elektrisirt.

420) Wann wird die Elektrizität ohne merkliche Funken von einem elektrisirten Conduktor abgeleitet?

Wenn man eine metallene Spitze gegen einen solchen bringt; im Dunklen bemerkt man dabei nur ein Licht an der Spitze.

421) Ist dieses Licht der beiden Arten der Elektrizität verschieden?

Wenn die Spitze sich an einem positiv elektrischen Conduktor befindet, so ist das Licht wie ein Haarpinsel, oder Büschel; hingegen sieht man an dem negativ elektrischen Conduktor einen Funken wie einen kleinen Stern, und hält man die Hand an die Spitze, so bemerkt man deutlich ein Blasen, einen Wind, der von ihr ausgeht, und man kann dadurch ein kleines Rädchen von Papier, das elektrische Flugrad, in Bewegung setzen.

422) Was heißt elektrischer Wirkungskreis?

Der Raum, durch welchen sich die Wirkung eines elektrisirten Körpers erstreckt; auch wird derselbe die elektrische Atmosphäre genannt. Die Wirkung eines elektrisirten Körpers erstreckt sich nemlich immer bis auf einige Entfernung um ihn herum, und diese Entfernung ist um desto

größer, je stärker die Elektrizität des Körpers ist.

423) Welche Erscheinungen zeigen sich in der elektrischen Atmosphäre?

Bringt man einen Leiter, ein mit Silberpapier oder Zinnfolie (Staniol) überzogenes hölzernes Stäbchen, mit seinem einen Ende in die elektrische Atmosphäre eines elektrisirten Körpers, doch außerhalb der Schlagweite desselben, so erhält er an diesem Ende die entgegengesetzte Elektrizität; und ist der Leiter isolirt, so entsteht zugleich an dem andern Ende die gleichnamige Elektrizität des elektrisirten Körpers; in der Mitte befindet sich eine Stelle ohne alle Elektrizität; auch hört alle Elektrizität in dem Leiter auf, wenn man ihn aus der elektrischen Atmosphäre herausrückt. Nichtleiter erhalten auch in der elektrischen Atmosphäre eines andern Körpers an der zugekehrten Seite die entgegengesetzte Elektrizität; sie ist aber weder so stark, noch erstreckt sie sich so weit wie bei einem Leiter.

424) Wie nennt man diese Wirkung, und welches Gesetz beruht darauf?

Diese Wirkung nennt man eine Vertheilung, und man hat folgendes zweite Hauptgesetz der Elektrizität darauf gegründet: Ein Körper der in den Wirkungskreis eines elektrisirten Körpers gebracht wird, erhält an der zugekehrten Seite die entgegengesetzte Elektrizität. Uebrigens kann keine Mittheilung ohne vorhergegangene Vertheilung statt finden.

425) Welche Erscheinungen hängen von der Vertheilung oder der Wirkung der elektrischen Atmosphäre ab?

Vorzüglich die Erscheinung der Leydner Flasche, und des Elektrophors. Indessen hängen davon noch eine Menge anderer elektrischer Erscheinungen ab.

426) Wie ist die Leydner Flasche eingerichtet?

Sie besteht aus einer Flasche von dünnem Glase, deren innere und äussere Seiten bis auf eine gewisse Höhe mit einem leitenden Körper überzogen ist. Man nennt dieses die Belegung der Flasche; mit der inneren Belegung steht ein leitender Körper, ein Metalldraht, der über die Flasche einige Zolle hervorragt, und an seinem obern Ende mit einem kleinen Metallknopf versehen ist, in Verbindung.

427) Wozu dient die Leydner Flasche?

Sie dient zur Verstärkung der Elektrizität, indem solche in derselben gleichsam angehäuft wird. Man nennt sie daher auch Verstärkungsflasche.

428) Wie wird solche elektrisirt, oder geladen, und wie wird sie entladen?

Wenn solche elektrisirt werden soll, welches man das Laden nennt, so faßt man sie an der äußeren Belegung mit der Hand, und hält den Knopf gegen den Conduktor einer Elektrisir-Maschine; mit jedem überspringenden Funken fühlt man eine Wirkung in der Hand, wie von einem übergehenden Funken, und es entsteht sowohl an dem innern als an dem äußeren Belege jedoch entgegengesetzte Elektrizität. Die Entladung

geschieht, wenn man die äußere und innere Belegung durch einen leitenden Körper (Auslader) in Verbindung setzt, es entsteht ein Schlag, welcher um so stärker ist, je mehr Funken man zur Ladung angewandt hat.

429) Welche Wirkungen bringt die Verstärkungsflasche beim Entladen hervor?

Heftige Erschütterungen; wodurch selbst kleine Thiere getödet werden können, Entzündungen, selbst Schmelzen eines Metall-Drahtes, Durchlöcherung eines Kartenblattes u. a. m.; verbindet man mehrere Flaschen mit einander, und ladet solche, so sind die Wirkungen bei der Entladung noch weit beträchtlicher, daher mehrere so verbundene Flaschen eine elektrische Batterie heißen.

430) Woraus besteht das Elektrophor?

Aus einem Harzkuchen, welcher in einer Form oder Schüssel von Holz oder Metall sich befindet. Beide zusammen heißen die Basis, und aus einem mit einem leitenden Körper überzogenen Deckel, den man auch die Trommel oder den Conduktor nennt. Er wird mit seidenen Schnüren oder einer Glasgriffe versehen, um ihn isolirt von dem Kuchen abheben und auf denselben aufsetzen zu können.

431) Welches sind die vornehmsten Erscheinungen des Elektrophors?

Wenn man den nicht isolirten Kuchen mit einem trockenen Katzenfelle oder Fuchspelze reibt oder peitscht, so wird in demselben die Elektrizität

erregt. Setzt man nun den Deckel isolirt auf den Kuchen, und berührt denselben, so erhält man einen kleinen Funken; berührt man mit dem einen Finger die Form des Kuchens, und mit dem andern den isolirt daraufgelegten Deckel, so erhält man einen Erschütterungsfunken. Hiernach, sowohl, als auch nachdem man den Deckel aufgesetzt und berührt hat, zeigt sich in dem Deckel nach dem Ausbruche des Funkens keine Elektrizität mehr. Hebt man aber den Deckel, nachdem man ihn auf dem Kuchen berührt hat, isolirt in die Höhe, so zeigt er nach dem Abheben Elektrizität, und zwar die entgegengesetzte des Kuchens, nemlich positive, und man erhält beim abermaligen Berühren des Deckels einen stechenden Funken. Beim Wiederaufsetzen des isolirten Deckels auf den Kuchen bemerkt man keine Elektrizität; sie kommt aber sogleich wieder zum Vorschein, wenn der Deckel wieder in die Höhe gehoben wird. Endlich wird auch der Kuchen elektrisirt, wenn man die Basis, noch ehe man den Kuchen durch Reiben elektrisirt hat, isolirt, den Deckel auflegt, und ihn mit dem Finger berührt, während man die Basis durch eine Elektrisirmaschine positiv elektrisirt. Das Elektrophor ist daher als eine geladene Harztafel anzusehen, in welcher die Elektrizität lange dauert, wenn man sie vor Feuchtigkeit bewahrt. Man kann sich des Elektrophors als einer Elektrisirmaschine bedienen, leydner Flaschen damit laden, leichtzündliche Körper entzünden, u. s. w.; man wendet dasselbe auch zu dem elektrischen Feuerzeuge an.

432) Worauf beruhen die Erscheinungen der leydner Flasche und des Elektrophors?

Sie beruhen auf dem Gesetze des elektrischen Wirkungskreises, und, so wie ihre Einrichtung, auf der Eigenschaft der entgegengesetzten Elektrizitäten, einander gleichsam zu binden, ohne sich wirklich zu vereinigen.

433) Wird die Elektrizität allein durch Reibung hervorgebracht?

Sie wird auch auf verschiedene andere Weise hervorgebracht, z. B. durch Erwärmen oder Erkalten, durch Formänderung. Besonders bemerkenswerth aber ist die durch Berührung erzeugte Elektrizität; wenn nemlich zwei verschiedene Metallplatten mit einem feuchten Körper, z. B. angefeuchtetes Tuch, Pappe oder auch mit einem entblößten Muskel oder Nerven, wenn noch einige Lebenskraft in ihnen ist, in Verbindung gesetzt werden, so entsteht elektrische Wirkung. Galvani, Professor zu Bologna, hat diese Art der Erregung der Elektrizität zuerst entdeckt, und sie wurde nach ihm der Galvanismus genannt.

434) Wie werden die galvanisch-elektrischen Erscheinungen in ihrer größten Stärke hervorgebracht?

Durch die Voltaische Säule oder sogenannte Galvanische Batterie. Man erhält eine solche, wenn man z. B. Zink- und Kupferplatten von gleicher Größe so über einander schichtet, daß unten eine Kupferplatte, und auf diese eine von Zink, dann auf diese eine mit Kochsalz- oder Salmiakauflösung angefeuchtete Tuchplatte liegt;

solcher Schichtungen werden eine gewisse Anzahl über einander so geordnet, daß zuletzt wieder eine Zinkplatte sich befindet.

435) Was erfolgt bei einer solchen Anordnung?

Der Zink geht in den positiven, das Kupfer in den negativ elektrischen Zustand über; jede Endplatte dieser Schichten wird der Pol genannt, und von jedem Pol der Säule strömt eine ungleichartig elektrische Flüssigkeit aus; werden nun beide Pole durch einen Metalldraht in Verbindung gebracht, so bewirkt die Vereinigung jener Ausströmungen die auffallendsten und wichtigsten Erscheinungen.

436) Welches sind die vorzüglichsten davon?

Erschütterungen, Entzündungen, Schmelzen der Metalle, und die stärksten chemischen Wirkungen. Auch hat Professor Oersted in Koppenhagen entdeckt, daß man mit der Voltaischen Säule magnetische Erscheinungen hervorbringen kann. Schon eine Verbindung zweier Metallplatten, eine sogenannte galvanische Kette ist hinreichend, um eine Magnetnadel bei einer gewissen Stellung gegen sie, aus ihrer Richtung zu bringen; der Leitungsdraht zieht Eisenfeile, wie ein Magnet, an, unmagnetisches Eisen kann durch ihn magnetisch gemacht werden, und er nimmt sogar, wenn er sich frei herumdrehen kann, eine bestimmte Richtung gegen die Weltgegenden an, wie eine Magnetnadel. Indessen können auch durch die gewöhnliche Elektrizität mehrere dieser Erscheinungen hervorgebracht werden.

437) Was nennt man thierische Elektrizität?

Das an einigen Arten von Fischen, welche man elektrische Fische nennt, wie unter andern an dem Zitteraal in Südamerika, bemerkte Vermögen, einen elektrischen Schlag, ähnlich dem einer leydner Flasche oder einer voltaischen Säule hervorzubringen, auch die an Katzen beobachtete Erscheinung, durch Reiben ihres Felles knisternde im Dunkeln wahrzunehmende elektrische Funken hervorzubringen, gehört hieher.

438) Welcher Körper wird vorzüglich durch Erwärmung und Erkaltung elektrisch?

Der Turmalin oder Aschenzieher, ein zur Klasse der Steine gehörendes Mineral, zeigt beide Arten von Elektrizität zu gleicher Zeit, wenn er erwärmt oder erkältet wird.

439) Was ist nun noch von der durch Formveränderung erregten Elektrizität zu bemerken?

Man hat beobachtet, daß, wenn eine tropfbare Flüssigkeit in Dampf verwandelt wird, negative Elektrizität entsteht; wird hingegen Wasserdunst zu Wasser verdichtet, so wird positive Elektrizität frei. Da nun solche und mehrere andere Formänderungen beständig in unserer Atmosphäre, und auf und in unserer Erde vorgehen, da ferner die elektrische Materie durch alle Körper der Erde verbreitet ist, so läßt sich nicht zweifeln, daß sie an vielen Naturerscheinungen Antheil hat, wie dies auch von einigen derselben nachgewiesen ist.

II. Vom Magnet.

440) Was nennt man natürlichen Magnet?

Einen zu den Eisenerzen gehörender Stein, den man Magnetstein nennt, und der die Eigenschaft hat, daß, wenn man ihn in Eisenfeile legt, diese sich sehr stark an ihn anhängen; Feilspäne von andern Metallen hängen sich nicht an ihn.

441) Was bemerkt man vorzüglich an dem Magnet?

Zwei einander gegenüberliegende Stellen, an welche sich die Feilspäne vorzüglich stark anhängen; diese heissen die Pole des Magnets, und zwischen beiden giebt es eine rund um den Stein laufende Linie, auf welcher sich keine Feilspäne anlegen, oder wo der Magnet keine Anziehung ausübt, zertheilt man den Magnet nach der Ebene, die durch die Linie ohne Anziehung geht, in zwei Theile, so bildet sich in jedem Theil ein neuer Pol, und eine neue Linie ohne Anziehung, so daß jedes Stück wieder einen ganzen Magnet ausmacht; so wie Eisenfeile sich an den Magnet anhängt, so wird auch anderes Eisen von ihm angezogen.

442) Was nennt man Nordpol und Südpol des Magnets?

Jene von selbst angenommene Lage eines freischwebenden Magnets, wobei der eine Pol nach Norden (Nordpol), und der andere nach Süden (Südpol) gekehrt ist; beide Pole ziehen gleich gut das Eisen an.

443) Wie kann man die Kraft eines natürlichen Magnets verstärken?

Wenn man jeden Pol mit einem dünnen Eisenblech, das sich in eine Art von Fuß endiget, belegt, dadurch werden die Pole selbst in die Füße gebracht, ein solcher Magnet heißt ein armirter oder bewaffneter Magnet, und es giebt solche Magnete, die mehrere Pfund zu tragen im Stande sind.

444) Läßt sich die magnetische Kraft mittheilen?

Ja, einem Stück Eisen oder Stahl, wodurch diese selbst zu Magnete werden, und künstliche Magnete heissen. Sie haben gewöhnlich die Form von Stäben oder Hufeisen.

445) Wie geschieht die Mittheilung?

Sie kann durch einen andern natürlichen oder künstlichen Magnet geschehen, indem man das Eisen damit bestreicht; der Magnet, den man hiezu gebraucht, verliert dadurch nichts von seiner Kraft, man kann aber auch einen eisernen Stab magnetisch machen, wenn man ihn in der Richtung, in welcher sich die magnetische Pole eines freischwebenden Magnetes von selbst stellen, durch Hämmern oder Feilen stark erschüttert, auch durch Aufstoßen auf den Boden in vertikaler Richtung wird der Eisenstab magnetisch, und zwar wird das untere Ende Nordpol, das obere Südpol, endlich wird das Eisen auch durch blose Berührung des Magnets magnetisch?

446) Wie geschieht diese Mittheilung durch Berührung?

Wenn man eine Stahlnadel mit ihrem einen Ende an einen Pol des Magnets bringt, so wird sie an diesem Ende der entgegengesetzte Pol des

Magnets, also Südpol, wenn der berührende Pol des Magnets der Nordpol ist, und umgekehrt. Das entfernte Ende der Nadel wird in dem angegebenen Falle Nordpol. Die Nadel ist nun im Stande, eine andere anzuziehen, und solche magnetisch zu machen, und so kann an einem starken Magnet sich eine ganze Reihe Nadeln anhängen. In Mitte der Nadeln findet aber eben so wenig Anziehung statt, als bei einem natürlichen Magnet.

447) Wie weit erstreckt sich die Wirkung des Magnets?

Um desto weiter, je stärker seine Kraft ist; nimmt aber allemal desto mehr ab, je weiter man sich von ihm entfernt; übrigens dringt die magnetische Kraft durch alle bekannte Substanzen, so wird z. B. Eisenfeile auf eine Glastafel gestreut, durch einen unter dem Glase liegenden Magnet angezogen.

448) Wie verhalten sich zwei Magnete gegen einander?

Sie ziehen sich beide nur alsdann einander an, wenn sie mit den entgegengesetzten oder ungleichnamigen Polen an einander gehalten werden; wenn man sie aber mit den gleichartigen oder gleichnamigen Polen einander nähert, so stoßen sie einander ab.

449) Welches Hauptgesetz des Magnetismus ergiebt sich hieraus?

Gleichnamige Pole stoßen einander ab, ungleichnamige ziehen einander an. Man nennt erstere auch feindschaftliche, letztere

freundschaftliche Pole. Auf dieses Anziehen und Abstoßen gründen sich mehrere magnetische Spielwerke z. B. die magnetischen Fische, Schwanen u. dergl.

450) Wie erhält man einem Magneten seine Kraft?

Wenn man ihn entweder in Feilspäne legt, oder ihn ein Gewicht tragen läßt; auch muß man magnetische Stäbe mit ihren freundschaftlichen Polen an einander legen, wodurch ihre Kraft verstärkt wird.

451) Welche besondere Art von künstlichen Mangneten hat man noch?

Die Magnetnadeln; sie sind lang und dünn, und haben die Gestalt von Nadeln; und dienen überhaupt dazu, die Richtung der magnetischen Pole an einem Orte anzugeben; sie sind nach ihrem verschiedenen Gebrauche verschieden eingerichtet; der Compaß gehört hierher.

452) Ist die Richtung der Magnetnadel an allen Orten der Erde dieselbe?

An den wenigsten Orten geht sie gerade von Norden nach Süden, sondern an den meisten weicht sie mehr oder weniger gegen Osten oder Westen ab, auch an einem und demselben Orte ändert sie sich mit der Zeit. Man nennt dieses die Abweichung der Magnetnadel (Declination).

453 Welche andere Richtung hat die Magnetnadel noch?

Die Neigung oder Inclination d. i. die Neigung gegen den Horizont, auch diese ist an den

verschiedenen Orten verschieden, und ändert sich an demselben Ort, jedoch viel langsamer als die Abweichung.

454) Welcher Ursache schreibt man die bestimmte Richtung, welche eine Magnetnadel, oder ein freischwebender Magnet annimmt, zu?

Dem Erdmagnetismus, einer dem Erdkörper eigenthümlichen magnetischen Kraft, dessen Entstehung noch unbekannt ist.

455) Was hat man angenommen, um die magnetischen Erscheinungen zu erklären?

Eine eigene magnetische Materie, welche durch alle Theile der Erde vertheilt seyn soll. Uebrigens kennt man die Natur dieser Kraft viel zu wenig, um etwas bestimmtes hierüber aufstellen zu können.

Dritte Abtheilung.

Angewandte Naturlehre.

Erstes Kapitel.

Von dem Weltgebäude.

I. Mathematische Eintheilung der Erde; Weltkörper überhaupt.

456) Welche Gestalt hat unsere Erde?

Sie hat eine kugelförmige Gestalt.

457) Kann man sich von dieser Gestalt der Erde überzeugen?

Man kann sich hievon auf mancherlei Art überzeugen, und zwar:

a) aus der Gestalt des Horizonts;

b) aus der Art, wie entfernte Gegenstände nach und nach sichtbar werden, wenn wir uns ihnen nähern, oder nahe verschwinden, wenn wir uns von ihnen entfernen;

c) aus den Mondsfinsternissen;

d) aus den Reisen um die Welt.

458) Wie läßt sich daher die Erde betrachten?

Sie läßt sich wie eine geometrische Kugel betrachten, bei der man gewisse Linien, und Punkte

annimmt, um eine jede Stelle auf ihr bestimmen zu können.

459) Welche Linien und Punkte sind hiebei zu bemerken?

Zuerst eine gerade Linie, die durch den Mittelpunkt der Erde geht, und die man die Axe der Erde, die Erdaxe, nennt. Die Endpunkte derselben heißen Pole, und zwar der eine der Nordpol, der andere der Südpol.

Ferner nimmt man einen Kreis an, den Aequator, der rund um die Erde herumläuft, und von beiden Polen gleichweit entfernt ist. Man denkt ihn sich, wie einen jeden geometrischen Kreis in 360 Grade eingetheilt. Durch den Aequator wird die Erde in zwei Hälfte, in die nördliche und in die südliche Halbkugel getheilt.

Endlich denkt man sich noch in der Oberfläche der Erd-Kugel Kreise gezogen, die durch beide Pole gehen, wodurch man die Meridiane oder Mittagskreise erhält. Einer von diesen wird vorzugsweise der erste genannt.

460) Wie kann man nun vermittelst dieser Eintheilung der Erdkugel die Lage eines jeden Orts genau auf ihr bestimmen?

Wenn man 1) die Entfernung des Ortes vom Aequator, 2) den Winkel, den der durch ihn gezogene Meridian mit dem ersten Meridian macht, angiebt, so bestimmt man durch die erstere Angabe die Breite, und durch die zweite die Länge des Orts; denn den Abstand eines Ortes von dem Aequator nennt man die geographische Breite

desselben, der angegebene Winkel aber heißt die Länge des Orts.

461) Was nennt man auf der Erdekugel Wendekreise?

Diesen Namen führen zwei kleinere Kreise, die in einem Abstande von 23½ Grad von dem Aequator, auf jeder Seite der Erde mit demselben parallell laufen; der in der nördlichen Halbkugel heißt der nördliche Wendekreis, der in den südlichen, der südliche Wendekreis.

462) Was nennt man heise Zone?

Der Theil der Erdoberfläche, der zwischen beiden Wendekreisen liegt, wird die heise Zone, oder der heise Erdgürtel genannt. Die Wendekreise bezeichnen die Gränze desjenigen Erdstrichs, von welchem stets ein Theil senkrecht unter der Sonne liegt.

463) Was befindet sich auf beiden Seiten der heisen Zone?

Hier liegen die gemäßigten Zonen, die sich bis auf 23½ Grad von jedem Pole erstrecken. In diesen wechseln binnen 24 Stunden jedesmal Tag und Nacht, und die Sonne kommt nie über einen Theil derselben senkrecht zu stehen.

464) Wo befinden sich die kalten Zonen?

Die kalte Zonen sind in dem übrigen Theil der Erdoberfläche bis zu den Polen auf jeder Seite der Halbkugel eingeschlossen. In diesen giebt es Tage und Nächte, die 24 Stunden und darüber dauern.

465) Welcher Kreis wird der Polarkreis genannt?

Der Kreis, der die kalte Zone von der gemäßigten unterscheidet; man hat also einen nördlichen und einen südlichen Polarkreis.

466) Wie werden die Bewohner in den verschiedenen Zonen in Rücksicht auf die Schatten, die sie zu Mittag werfen, benannt.

Die Bewohner der heissen Zonen werden unschattige auch zweischattige, die der gemässigten Zonen einschattige, und die der kalten Zone unschattige genannt.

467) Welche Namen erhalten die Erdbewohner in Rücksicht auf ihre Lage gegen einander.

Diejenigen, die unter entgegengesetzten Breiten auf entgegengesetzten Seiten desselben Meridians wohnen, nennt man Gegenfüßler; Sie haben Jahres und Tageszeiten entgegengesetzt.

Diejenigen, welche auf derselben Seite eines Meridians unter entgegengesetzten Breiten wohnen heißen Gegenwohner; sie haben gleiche Tags- aber entgegengesetzte Jahreszeiten.

Solche, die unter einerley Breite auf entgegengesetzten Seiten desselben Meridians leben, heißen Nebenwohner; sie haben gleiche Jahres- aber entgegengesetzte Tageszeiten.

468) Was versteht man unter Jahreszeiten?

Die vier Theile, in welche das Jahr in Absicht auf die Stellung der Erde gegen die Sonne, besonders von den Bewohnern der gemäßigten Zone

eingetheilt wird. Man unterscheidet Frühling, Sommer, Herbst und Winter *).

469) Wodurch läßt sich die Größe der Erdkugel bestimmen?

Dadurch daß man auf einen Grad des Aequators 15 geographische, oder deutsche Meilen rechnet, da nun der Aequator in 360 Grade eingetheilt ist, so macht folglich der ganze Umfang 5400 solcher Meilen, und daraus findet man durch weitere Rechnung den Durchmesser, 1719 Meilen, die Oberfläche, 2,281910 Quadratmeilen, und den Inhalt, der ganzen Kugel 2659,072000 Cubikmeilen.

470) Welche Erscheinung nennen wir Himmel?

Jene Erscheinung, welche für uns entsteht, wenn man sich die Erde unter die übrigen Weltkörper versetzt denkt, wo es dann das Ansehen hat, als wenn die Erde gerade in der Mitte wäre, und alle Himmelskörper befänden sich in gleicher Entfernung von ihr an der inneren Seite einer kugelförmigen Fläche, die auf der Erde zu ruhen scheint.

471) Sind die Himmelskörper auch wirklich von der Erde gleich weit entfernt?

Nein, ihre wahre Entfernung von der Erde ist in der Wirklichkeit viel größer, als sie uns erscheint, und wir setzen sie nur nach einer gewöhnlichen Täuschung des Gesichts, alle in ungefähr gleiche Entfernung.

---

*) Die Ursache des Unterschiedes der Jahreszeit wird weiterhin betrachtet.

472) Was nennt man den Gesichtskreis oder den Horizont?

Den Kreis, in welchem Himmel und Erde zusammen zu grenzen scheinen, wenn man von irgend einem freien Orte auf der Oberfläche der Erde einen Theil des Himmels, und ein Stück der Erdfläche übersieht. Auf ebener Erde oder auf dem Meere kann man die Hälfte der scheinbaren Himmelskugel, aber von der Erdkugel kann man selbst auf Bergen nur ein kleines Stück übersehen.

473) Welchen Unterschied macht man unter dem Horizont?

Man unterscheidet den irdischen Horizont, d. i. denjenigen Kreis, der das sichtbare Stück der Erdkugel begrenzt; von dem himmlischen, oder demjenigen, welcher den sichtbaren Theil der Himmelskugel abschneidet.

474) Wodurch unterscheidet sich der scheinbare von dem wahren Horizont?

Der scheinbare Horizont ist der von irgend einem Orte aus sichtbare Horizont, und heißt daher auch der scheinbare Horizont des Orts, derjenige Kreis am Himmel aber, in welchem eine durch den Mittelpunkt der Erde gelegte, mit der Ebene des scheinbaren Horizonts paralelle, Ebene den Himmel schneidet, heißt der wahre Horizont; dieser gilt blos von der Himmelskugel.

475) Was nennt man Scheitelpunkt und Fußpunkt?

Der höchste Punkt über dem Horizont am Himmel heißt der Scheitelpunkt oder das Zenith;

der entgegengesetzte am Himmel der Fußpunkt oder Nadir.

476) Was bemerken wir täglich an den Gestirnen?

Wir sehen täglich die Gestirne auf der einen Seite des Himmels über dem Horizont emporsteigen, sich an dem Himmel fortbewegen, und auf der andern Seite desselben wieder unter dem Horizont herabgehen. Wir nennen dies den Auf- und Niedergang der Gestirne. Es scheint uns daher, als ob der Himmel sich mit allen Himmelskörpern um die Erde in vier und zwanzig Stunden herumdrehe. Diese Umdrehung ist aber nur scheinbar, und rührt von der eignen Umdrehung der Erde her.

477) Welche Beweise hat man für die Umdrehung der Erde?

1) Die durch Beobachtungen entdeckte Umdrehung anderer Weltkörper, 2) die Abweichung eines aus einer beträchtlichen Höhe fallenden Körpers von seinem Aufhängpunkte; 3) die durch viele Beobachtungen erwiesene abgeplattete Figur der Erde an ihren Polen, welche dadurch bewirkt wird, daß die Umdrehung der Erde den am Aequator befindlichen Theilen der Erdoberfläche einen viel größeren Schwung ertheilt, als denen in der Nähe des Pols; endlich 4) daß auch die Weltkörper, deren Umdrehung man beobachtet hat, ebenfalls eine an den Polen abgeplattete Form haben.

478) Was wird durch die Umdrehung der Erde bestimmt?

Die Axe derselben, und folglich auch die Pole und der Aequator.

479) Wie benennt man die Gegend, wo die Himmelskörper auf- und untergehen?

Die Gegend des Horizonts, wo sie aufgehen, heißt Osten oder Morgen, und die entgegengesetzte, wo sie untergehen, heißt Westen oder Abend. Indeß gehen nicht alle Himmelskörper in einem und demselben Punkte auf und nieder.

480) Was nennt man Mitternacht und Mittag?

Von den Punkten, in welchen der Meridian und der Horizont eines Ortes einander schneiden, heißt derjenige, der dem Nordpol des Himmels zunächst liegt Mitternacht oder Norden, der andere Mittag oder Süden. Die gerade Linie zwischen beiden heißt die Mittagslinie. Eine Linie in der Ebene des Horizonts senkrecht auf die Mittagslinie schneidet den Horizont auf der Morgenseite in wahren Morgen oder Osten, und auf der Abendseite in wahren Abend oder Westen.

481) Was ist noch von dem Auf- und Untergang mancher Himmelskörper zu bemerken?

In unserer Gegend gehen manche Himmelskörper gar nicht unter. Unter dem Aequator gehen binnen vier und zwanzig Stunden alle Himmelskörper auf und unter. Unter den Polen findet kein eigentlicher Auf- und Untergang der Gestirne statt, sondern sie bewegen sich, einige wenige ausgenommen, in immer gleichem Abstande vom Horizont am Himmel herum.

482) Nimmt man auch am Himmel Pole, Axe und Aequator an?

Ja, die beiden Punkte der Himmelskugel, welche bei der scheinbaren täglichen Umdrehung unbewegt zu bleiben scheinen, nennt man Pole des Himmels oder die Weltpole. Diese sind also die Endpunkte einer angenommenen Axe der Himmelskugel, die man die Weltaxe heißt, und eben so nimmt man einen Aequator an, der den Himmel in zwei gleiche Halbkugeln, nördliche und südliche, theilt.

483) Was ist vom Polarstern zu bemerken?

Der Polarstern, auch Nordstern oder Leitstern genannt, ist unter allen Sternen dem in unsern Ländern sichtbaren Weltpole, dem Nordpol am nächsten, und dient dazu, die Stelle desselben kenntlich zu machen, und die Mitternachtsgegend zu finden.

484) Was versteht man unter Polhöhe?

Polhöhe eines Ortes auf der Erde heißt der Bogen, um welchen der an diesem Orte sichtbare Winkel über dem Horizonte erhaben ist. Es ist ein Bogen des Mittagskreises, weil sich senkrecht auf den Horizont kein anderer Kreis durch den Horizont führen läßt, als der Mittagskreis. Die geographische Breite eines Ortes ist der Polhöhe gleich. Daher wird die Breite eines Ortes für gleichbedeutend mit ihrer Polhöhe genommen.

485) Haben nicht auch andere Himmelskörper noch besondere Bewegungen?

Ausser der täglichen Umdrehung des Himmels haben verschiedene Himmelskörper noch eine beson-

dere Bewegung, und man macht daher einen Unterschied unter den verschiedenen Arten der Himmelskörper.

486) Welche unterscheidet man?

Die Sonne und den Mond, welche sich unter allen am meisten auszeichnen, ferner unterscheidet man die Planeten, die Cometen und die Fixsterne, die die zahlreichste Klasse von Gestirnen ausmachen, und an denen wir keine andere Bewegung wahrnehmen, als die scheinbare durch die tägliche Umdrehung des Himmels.

487) Wie lassen sich die Bewegungen der übrigen Himmelskörper am besten erklären?

Dadurch, daß man annimmt, die Sonne selbst stehe still, die Planeten und Cometen aber drehen sich um sie herum, die Erde sey selbst einer von den Planeten, und um die Erde bewege sich der Mond. Man nennt dieses das Welt- oder Sonnensystem.

488) Wer war der Urheber dieses Systems?

Nikolaus Copernikus, geboren zu Thorn 1473, und gestorben als Domherr zu Frauenburg 1543, nach ihm wird dieses System das copernikanische Welt- oder Sonnensystem genannt.

489) In welcher Ordnung bewegen sich die Planeten um die Sonne?

In folgender: Merkur, Venus, Erde, Mars, Vesta, Juno, Ceres, Pallas, Jupiter, Saturn, Uranus.

490) Was hat man noch weiter bei diesen Planeten bestimmt?

Man hat sowohl die Entfernung eines jeden Planeten von der Sonne, als auch seine Umlaufszeit um dieselbe bestimmt.

491) Was ist von den Planeten noch überhaupt zu bemerken?

Einige derselben sind erst in späterer und andre in neuer Zeit entdeckt worden, so Uranus im Jahre 1781, noch später sind zwischen Mars und Jupiter entdeckt worden, Ceres 1801, Pallas 1802, Juno 1804 und Vesta 1807. Daher findet man diese Planeten nicht in älteren Kalendern. Die Planeten pflegt man mit besonderen Zeichen zu bezeichnen.

II. Von den Himmelskörpern insbesondere.

492) Wie wird der Mond noch benannt?

Der Mond wird der Trabant der Erde genannt, weil er die Erde beständig begleitet.

493) Haben nicht auch andere Planeten ihre Trabanten?

Einige andere haben solche Trabanten: der Jupiter hat deren vier, der Saturn sieben, der Uranus, so viel man bis jetzt entdeckt hat, ebenfalls sieben.

494) Welche Himmelskörper bewegen sich zwischen den Planeten?

Die Kometen, und zwar in mannigfaltigen Lagen, und in sehr verschiedenen Entfernungen um die Sonne. Man hat bis jetzt über 100 derselben beobachtet; es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß ihre Anzahl etliche Tausende betrage.

495) Was ist von der Sonne zu bemerken?

Die Sonne ist unter allen Körpern unseres Sonnensystems, bei weitem der größte. Sie ist kugelförmig, und ihr Durchmesser fast 113 mal so groß, als der Durchmesser der Erde; daher sie diese an körperlichem Inhalt beinahe 1½ Millionenmal übertrifft. Selbst wenn man alle Planeten mit ihren Trabanten zusammennähme, so würde sie doch noch 600 mal größer seyn. Ihr Umfang beträgt gegen 600,000 geographische Meilen.

496) Was wissen wir von der Beschaffenheit der Sonne?

Von der Beschaffenheit ihres Körpers können wir nicht viel sagen. Einige glauben, daß sie ein dunkler Körper sey, mit einer leuchtenden Atmosphäre umflossen. Das Zodiakallicht halten viele für einen Schein der Sonnen-Atmosphäre; doch hat diese Meinung nicht große Wahrscheinlichkeit.

497) Wie sind die Planeten beschaffen?

Sie sind insgesammt dunkle Körper, wie unsere Erde, und erhalten ihr Licht von der Sonne. An Größe sind sie sehr verschieden, Jupiter ist der größte, und von den älteren Planeten, Merkur der kleinste. Noch beträchtlich kleiner aber als diese sind die neu entdeckten: Ceres, Pallas, Juno, und Vesta. Wahrscheinlich sind die Planeten in ihrer Beschaffenheit unserer Erde ähnlich. Wenigstens hat man bei einigen derselben solche Erscheinungen beobachtet, die auf eine Atmosphäre, und auf Berge schließen lassen.

498) Was ist von dem Monde zu bemerken?

Er ist ebenfalls ein dunkler Körper, der blos von der Sonne erleuchtet wird, und ihre Strahlen zurückwirft. Er ist 50 mal kleiner als die Erde, und ungefähr 51000 Meilen von ihr entfernt; wir sehen immer nur dieselbe Seite von ihm. Man bemerkt darin Flecken, wodurch diese aber entstehen, ist ungewiß.

499) Was ist von der Beleuchtung des Mondes noch weiter zu bemerken?

Bei seinem Umlauf um die Erde erscheint er auf verschiedene Art erleuchtet. Dies rührt von seiner Bewegung, und des dadurch erfolgenden verschiedenen Standes desselben gegen die Sonne und unsere Erde her, wodurch er uns seine von der Sonne erleuchtete Hälfte bald ganz bald nur zum Theil, bald gar nicht zuwendet. Dadurch entstehen vier Licht-Wechselungen des Mondes, der Vollmond, der Neumond, das erste und letzte Virtel.

500) Was entsteht bisweilen um die Zeit des Vollmonds und des Neumonds?

Um die Zeit des Vollmonds entsteht bisweilen eine Mondsfinsterniß, wenn nemlich der Mond gerade durch den Schatten der Erde durchgeht; und um die Zeit des Neumondes bisweilen eine Sonnenfinsterniß, wenn der Mond vor der Sonnenscheibe vorüber zu gehen scheint, wo dann seine Schatten eigentlich einen Theil der Erde verfinstert.

501) Was versteht man unter totalen, und partialen, und ringförmigen Finsterniß?

Totale Sonnenfinsterniß nennt man die Verfinsterung, die diejenigen Orte der Erde erfahren, über welche der Kern des Mondschattens hinstreicht, partiale Finsterniß haben nur diejenigen Orte, welche nur der Halbschatten trifft. Reicht der Kernschatten des Mondes nicht bis zur Erde, sondern fährt derselbe in einiger Entfernung darüber hin, so entsteht die ringförmige Sonnenfinsterniß. Auch die Mondsfinsternisse sind theils totale, theils partiale. Da die Mondsfinsternisse in einer wirklichen Verdunklung des Mondes durch den Schatten der Erde bestehen, und der Erdschatten groß genug ist, den ganzen Mond auf einmal zu fassen, so kann seine ganze Scheibe verdunkelt werden, und es entsteht eine totale Mondsfinsterniß. Tritt der Mond nur zum Theil in den Schatten der Erde, so erscheint er auch nur soweit verdunkelt, und dieses nennt man eben partiale Mondsfinsterniß.

502) Wodurch unterscheiden sich die Kometen von den Planeten?

Durch ihr äußeres Ansehen sowohl, als auch durch die Beschaffenheit ihrer Bahnen. Sie sehen nicht so glänzend aus, als die Planeten, und erscheinen wie in einen Nebel gehüllt, viele sind noch dazu mit einem Schweife versehen, der ebenfalls aus einem dünnen leuchtenden Nebel zu bestehen scheint, und bei manchen eine beträchtliche Länge hat; dadurch erhalten sie bisweilen ein furchtbares Ansehen, und daher hat der Aberglaube sie als Vorboten irgend eines großen Unglücks auf der

Erde betrachtet. Jetzt weiß man, daß sie Körper sind, die sich regelmäßig um die Sonne bewegen. Ueber die Beschaffenheit ihres Körpers hat man noch wenig bestimmen können.

503) Was ist von ihrer Bahn und von ihrem Umlaufe zu bemerken?

Ihre Bahnen sind an Gestalt viel länglichter, als die Bahnen der Planeten, und die Dauer ihrer Umlaufszeit ist bei den meisten sehr groß. Die diesfallsige Berechnungen haben bei einigen Kometen auf eine Umlaufszeit von mehr als 1000 Jahre geführt; dagegen hat man vor kurzem von einem Kometen die merkwürdige Entdeckung gemacht, daß seine Umlaufszeit nur zwischen 3 und 4 Jahre beträgt.

504) Was läßt sich von den Fixsternen angeben?

Die Fixsterne sind so sehr weit von der Sonne und von unserer Erde entfernt, daß man nicht im Stande ist, ihre Entfernung genau zu messen. Gewöhnlich hält man dafür, daß die nächsten noch weiter als acht Billionen Meilen von uns entfernt sind. Eben so weit, kann man annehmen, sind sie von einander selbst entfernt, und sie scheinen uns nur wegen ihrer großen Entfernung von uns, und wegen ihrer Menge so dicht neben einander zu stehen. Ihre Anzahl ist nicht zu zählen, denn selbst da, wo man mit bloßen Augen nichts wahrnimmt, entdeckt man mit Hilfe der Fernröhre noch tausende von Sternen. Diejenigen Sterne, welche man mit bloßen Augen

erkennen kann, sind von den Astronomen nicht allein gezählt, sondern auch ihre Stellung genau bestimmet.

505) Hat man nicht gewisse Abtheilungen unter den Fixsternen gemacht?

Schon die Alten haben solche gemacht, und diese nach verschiedenen Figuren bestimmt. Diese Abtheilungen nennt man Sternbilder. Man hat sie nicht nur bis auf den heutigen Tag beibehalten, weil sie zu einer bequemen Bezeichnung der verschiedenen Himmelsgegenden dienen, sondern ihre Anzahl noch in neuer Zeit vermehrt. Die Benennungen derselben sind aber ganz willkührlich, und in den Sternen liegt meistens nichts, was darauf Bezug hat.

506) Welche Erscheinung am Himmel nennt man Milchstraße?

Die Milchstraße ist ein lichter Streif oder Gürtel, welcher sich rings um den ganzen Himmel erstreckt, an einigen Stellen breiter als an andern, an einigen einfach, an andern in mehrere Streifen zertheilt ist. Die meisten Stellen dieses hellen Kreises erscheinen selbst durch die besten Fernröhren als ein bloßer Lichtschimmer; es ist aber nach den Beobachtungen Herschels als entschieden anzusehen, daß die ganze Erscheinung der Milchstraße von einer zahllosen Menge einzelner Sterne herrühre.

607) Woher haben die Fixsterne ihr Licht?

Da die Fixsterne ohne Zweifel ähnliche Körper wie unsere Sonne sind, so haben sie ihr Licht durch

sich selbst; man kann also vermuthen, daß auch sie wiederum ihre Planeten und Kometen haben, die sich um sie herum bewegen.

508) Was geht hieraus hervor?

Da schon das Heer der Fixsterne so unermeßlich groß ist, so muß die Menge der Weltkörper, die sich um sie als Sonnen bewegen, viel größer seyn, und es geht hieraus hervor, wie unbegreiflich groß das ganze Weltgebäude, und was für ein unbedeutender Theil unsere Erde dagegen ist.

509) Wodurch werden aber alle diese Himmelskörper an ihrer Stelle erhalten, und in ihren Bahnen herumgeführt?

Durch die Kraft der allgemeinen Schwere. In dieser Kraft sehen wir das Band, welches die Weltkörper zusammen hält. Damit sie aber *nicht* ganz zusammenfallen, werden sie durch eine andere Kraft, durch die Schwungkraft zur Seite getrieben, und so der eine um den andern gleichsam herumgeschleudert. In diesen Centralkräften müssen wir also die Ursache suchen, wodurch die Himmelskörper in ihren Bahnen erhalten werden. Die Erde, fünfzig mal größer als der Mond, nöthigt diesen sich um sie herum zu bewegen. Die Sonne hält durch ihre Anziehungskraft alle Planeten und Kometen bei sich.

510) Welche scheinbare Bewegung der Sonne entsteht aus dem Umlauf der Erde um die Sonne?

Jene scheinbare Bewegung der Sonne um die Erde, die von der täglichen verschieden ist, und nur in einem Jahre vollendet wird.

511) Wie heißt der Weg, den die Sonne hierbei zu durchlaufen scheint?

Die Sonnenbahn oder die Ekliptik.

512) Was ist von dieser zu bemerken?

Die Ekliptik durchschneidet den Aequator des Himmels unter einem Winkel von 23½ Grad. Sie wird in zwölf gleiche Theile, jeder zu dreißig Grad eingetheilt, die man die zwölf Himmelszeichen nennt. Die Namen dieser Zeichen sind: Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Wage, Skorpion, Schütz, Steinbock, Wassermann, Fische. Die Sternbilder, von welchen diese zwölf Abtheilungen oder Zeichen der Ekliptik ihre Namen haben, stehen in einem schmalen Streifen oder Zone am Himmel, die man den Thierkreis oder Zodiakus nennt.

513) Welche Kreise heißen an der Himmelskugel Wendekreise?

Diesen Namen führen zwei kleinere Kreise, die mit dem Aequator parallel laufen, und von demselben am weitesten, also in einer Entfernung von 23½ Grad abstehen; der nördliche dieser Kreise heißt der Wendekreis des Krebses, und der südliche der Wendekreis des Steinbocks. Zwischen diese Kreise ist die Sonnenbahn eingeschränkt.

514) Was hängt von dem verschiedenen Stande der Sonne gegen die Erde ausser der Erleuchtung und Erwärmung der verschiedenen Gegenden derselben noch ab?

Der Wechsel der Jahreszeit. Steht die Sonne im Aequator, so ist auf der ganzen Erde Tag und

Nacht gleich. Dieses geschieht zweimal des Jahres: im Anfange des Frühlings und des Herbstes. Hat sie ihren größten Abstand vom Aequator entweder gegen Norden oder gegen Süden erreicht, so nennt man diesen Punkt das Solstitium oder die Sonnenwende. Befindet sich die Sonne im nördlichen Solstitium, so ist in der nördlichen Halbkugel der Erde der längste, und in der südlichen der kürzeste Tag; dort ist alsdann der Anfang des Sommers, und hier der Anfang des Winters. Befindet sich aber die Sonne im südlichen Solstitium, so ist es umgekehrt.

515) Wornach werden also die vier Jahreszeiten bestimmt?

Nach den vier Punkten, nemlich den beiden Tag und Nachtgleichen und den beiden Solstitien.

516) Welche Werkzeuge zur Erläuterung der mathematischen Geographie verdienen hier noch eine Erwähnung?

Die künstlichen Erdkugeln oder Globen, auf ihnen sind die verschiedenen Linien, Punkte und Kreise, also die mathematische Eintheilung der Erde verzeichnet, und sie gewähren eine bequeme Uebersicht der Erde, und sind überhaupt zum Behufe der mathematischen Geographie sehr brauchbar; auch hat man zu gleichem Zwecke Karten entweder als eine einmal oder zweimal über das Kreuz gespaltene Kugel, deren Aussenseiten gegen uns gekehrt sind. Solche Karten heißen Planiglobien.

517) Welche Werkzeuge dienen zur Erläuterung der Erscheinungen der Körper am Himmel?

Die künstlichen Himmelskugeln, die jedoch den Himmel nicht als eine hohle, sondern als eine erhabene Kugel darstellen. In vielen Fällen kann ihre Stelle auch durch Himmelskarten ersetzt werden; doch bedient man sich der Karten mehr zur Darstellung einzler Theile des Himmels.

Zweites Kapitel.

Physische Geographie.

1. Oberfläche der Erde. Flüssige und feste Theile derselben.

518) Wie ist die Oberfläche der Erde beschaffen?

Sie ist mit Wasser, theils in großen zusammenhängenden Massen, theils vom Lande eingeschlossen, bedeckt; und es besteht sonach die Oberfläche der Erde aus flüssigen und festen Theilen, von welchen die ersteren den größten Theil der Erdoberfläche einnehmen; man rechnet, daß das in großen zusammenhängenden Massen auf der Erdoberfläche befindliche Wasser noch über $2/3$ derselben bedeckt.

519) Wie nennt man das in großen Massen zusammenhängende, und das vom Lande eingeschlossene Wasser?

Ersteres nennt man das Meer überhaupt, oder den Ocean, auch das Weltmeer. Verschiedene

Theile desselben haben besondere Namen, z. B. Nordsee, Ostsee, Südsee. Letzteres begreift die Gewässer des festen Landes, und werden in Seen, Flüsse, Quellen eingetheilt.

520) Was ist von dem Meere zu bemerken?

In das Meer ergießen sich alle Flüsse des festen Landes, allein man bemerkt doch nicht, daß darum die Menge des Meerwassers zunimmt, folglich muß es wieder einen Abgang erleiden, und dieses geschieht durch die Ausdünstung; denn ein Abzug in das innere der Erde, oder eine Art von Kreislauf durch das innere der Erde hindurch, findet nicht statt. Die Tiefe des Meeres ist sehr ungleich, und man hat durch die vorgenommenen Messungen noch nicht erfahren, wie weit die größte Tiefe gehe.

521) Wodurch unterscheidet sich das Meerwasser von dem gewöhnlichen Wasser?

a) Durch einen salzig-bitteren Geschmack, wodurch es zum Trinken und Kochen untauglich wird. Dieser Geschmack rührt von aufgelößten, kochsalsigen und andern bitterschmeckenden Salzen her; durch Verdünstung und wieder Auffangen der in Dunst verwandelten Wassertheile in tropfbarer Gestalt, also durch eine sogenannte Destillation, läßt sich das Meerwasser von den salzigen Theilen befreien und trinkbar machen. Auch wird aus dem Meerwasser das Salz, wie aus einer Sole, durch Verdünsten an freier Luft oder durch Abdampfen gewonnen;

b) durch die **grünliche Farbe**, die es öfters annimmt; jedoch verändert sich die Farbe des Meeres öfter, und gemeiniglich nach der Farbe des Himmels;

c) durch das **Leuchten**, das sich häufig in ihm wahrnehmen läßt, und das sich bald in dieser, bald in jener Stelle zeigt. Dieses Leuchten kann auf verschiedene Weise entstehen; meistens sind lebende Thierchen, die in zahlloser Menge zusammenkommen, die Ursache davon.

522) Welche andere Eigenschaften besitzt das Meer?

Es gefriert niemals die ganze Oberfläche desselben, weil ein großer Theil desselben unter einem Himmelsstrich liegt, wo sich gewöhnlich kein Eis erzeugt; von hier aus theilt sich die Wärme dem benachbarten Meere mit, und verhindert das Gefrieren desselben. Nur eingeschlossene Meere und schmale Meerengen, z. B. der Sund, der große und kleine Belt können ganz gefrieren.

523) Giebt es außerdem keine Gegenden, wo das Meerwasser in bedeutenden Massen gefriert?

In hohen Breiten gefriert das Wasser in beträchtlichen Massen, und öfters in ungeheurer Ausdehnung und Größe; hierdurch entstehen **Eisfelder** und **Eisberge**.

524) Was ist noch besonders merkwürdig an dem Meere?

Ein regelmäßig abwechselndes Fallen und Wachsen des Wassers, das man **Ebbe** und **Fluth** nennt.

525) Wo bemerkt man diese Erscheinung vornehmlich?

An den Küsten des großen Ozeans, und zwar in den Gegenden um den Aequator stärker als nach den Polen zu; sie wechselt in ungefähr 24 Stunden zweimal, so daß in dieser Zeit an einem und demselben Orte zweimal Ebbe und zweimal Fluth ist.

526) Findet die Ebbe oder die Fluth auf dem ganzen Meere zu gleicher Zeit statt?

Niemals, sondern wenn an einem Orte Ebbe ist, so ist an denjenigen Orten, die um 90 Grad in der Länge sowohl nach Osten als nach Westen hin von diesem verschieden sind, Fluth und noch um 90 Grad weiter, oder auf der entgegengesetzten Seite der Erde wiederum Ebbe

527) Was nimmt man als die Ursache dieser Erscheinungen an?

Es ist nunmehr keinem Zweifel unterworfen, daß die Nachbarschaft des Mondes die wahre Ursache der Ebbe und Fluth ist, indem die anziehende Kraft des Mondes dieses abwechselnde Fallen und Steigen des Wassers bewirkt; übrigens kann der Eintritt der Ebbe und Fluth durch Stürme beschleunigt, und ihre Größe vermehrt oder vermindert werden.

528) Was trifft man in dem Meere häufig an?

Solche Stellen, wo das Wasser wie in einem Strome fließt, Ströme, Strömungen, welche nicht von einer Ungleichheit oder Abschüssigkeit des Bodens, sondern von mehreren gegeneinanderwir-

kenden Ursachen herrühren, die man noch nicht genugsam kennt. Klippen, Inseln, die Richtung einer hohen Küste, des Windes, der Ebbe und Fluth haben wohl öfters Antheil daran.

529) Bei welcher anderen Erscheinung auf dem Meere finden ähnliche Ursachen statt?

Bei den Meerstrudeln, bei welchem das Wasser ebenfalls von einander entgegenwirkenden Kräften in Bewegung gesetzt wird. Sie entstehen zwischen Klippen, weswegen sie auch mehr als wegen der wirbelnden Bewegung des Wassers gefährlich werden.

530) Was versteht man unter einem See?

Ein Wasser, das rings um vom Lande eingeschlossen wird; bei einem kleinen Umfang, oder auch, wenn es durch die Kunst angelegt ist, heißt es ein Teich; hat das Wasser keine glatte Oberfläche, und ist dasselbe mit dem Erdreich selbst vermischt, so heißt es ein Sumpf.

531) Welche Eigenschaften haben die Seen?

Sie haben gemeiniglich süßes Wasser, doch giebt es einige mit salzigem Wasser. Manche trocknen im Sommer aus, und füllen sich im Herbst wieder; andere laufen zu gewissen Zeiten wieder ab, und stellen sich nach einiger Zeit wieder her. Die kleineren Seen haben keinen sichtbaren Abfluß; es ist wahrscheinlich, daß sie durch unterirdische Verbindungen mit dem Meere ihren Abfluß dahin haben.

532) Wodurch werden die Flüsse gebildet?

Die Flüsse werden durch die Quellen, und durch den Zusammenfluß mehrerer kleiner Gewässer

gebildet. Sie sind an Größe und Länge sehr verschieden; ein jeder aber wird in der Regel desto größer, je weiter er fortfließt, weil er immer mehrere kleine Flüsse aufnimmt. Ein großer Fluß heißt ein Strom. Auch im Winter hören sie nicht auf zu fließen, doch können sie abnehmen. In kälteren Gegenden bedecken sie sich alsdann mit einer Eisdecke, oder sie frieren zu. Diese Eisdecke bildet sich aus einzelnen Eisschollen, die gemeiniglich Grundeis genannt werden. Sonst versteht man unter Grundeis auch ein Eis, das auf dem Boden der Flüssen entsteht. Bei eintretendem Thauwetter bricht das Eis wieder los, welches bei großen Strömen oft mit großer Gewalt und Zerstörung geschieht.

533) Wie ist ihre Geschwindigkeit und weiterer Lauf beschaffen?

Ihre Geschwindigkeit rührt theils von der Abhängigkeit des Bettes, theils von der Menge des Wassers im Vergleich mit der Weite des Bettes und der Höhe des Ufers her. In manchen finden sich Wasserfälle. Sie ergießen sich zuletzt ins Meer; doch giebt es auch einige wenige, die sich im Sande verlieren.

534) Was ist von den Flüssen heißer Erdstriche zu bemerken?

Bei den Flüssen heißer Erdstriche, oder in der Nähe derselben, ist regelmäßig zu einer gewissen Zeit des Jahres ein Wachsen, und einige Zeit darauf ein Fallen zu bemerken.

535) Ist das Flußwasser als ein reines Wasser anzusehen?

Obgleich die meisten Flüsse ein trinkbares Wasser besitzen, so ist dasselbe doch nicht ganz rein, und einige zeichnen sich noch durch besondere Stoffe, die sie mit sich führen, z. B. metallische Theile, aus.

536) Wodurch entstehen die Quellen?

Die Quellen entstehen durch mehrere aus der Atmosphäre theils als Regen, Schnee, Thau und dergl. niedergeschlagene Wasser, die zwischen den verschiedenen Schichten und Bergen durchdringen, und in diesen wie in Kanälen fortgehen, bis sie sich durch Vereinigung anhäufen, und nun als Quellen besonders an Abhängen der Berge einen Ausweg finden. Auf Ebenen muß man sie erst durch Graben zu erhalten suchen.

537) Wie sind die Quellen beschaffen?

Die meisten liefern ein klares, trinkbares Wasser; einige aber zeichnen sich noch durch besondere Eigenheiten aus; sie haben nemlich verschiedene, theils salzige, theils metallische und andere Stoffe aufgelößt, oder besitzen eine hohe Temperatur. Dahin gehören die Salzquellen oder Solen, die Mineralquellen oder Gesundbrunnen, so unter andern die Stahl- oder Eisenquellen, die Schwefelquellen, die warmen oder heißen Quellen. Andere fließen mit Unterbrechungen von längerer oder kürzerer Dauer, einige sind bald kalt, bald warm, und wieder andere überziehen die mit ihnen in Berührung kommenden Gegenstände mit einer steinartigen Kruste u. s. w.

538) Was nennt man Hungerquellen?

Quellen, die in nassen Jahren auf Aeckern und Wiesen, an solchen Orten, wo sonst keine vorhanden sind, entstehen, und nach einiger Zeit wieder verschwinden.

539) Welchen Unterschied macht man unter den festen Theilen der Erdoberfläche?

Man unterscheidet festes Land und Inseln, auch das feste Land besteht aus zwei oder drei großen Inseln, und es wird daher kein wesentlicher Unterschied ihrer Beschaffenheit dadurch begründet.

540) Was läßt sich über die Entstehungsart des Landes anführen?

Es läßt sich hierüber nichts mit Gewißheit sagen. Unstreitig ist wenigstens ein Theil des festen Landes ehedem Meeresboden gewesen, oder war doch eine geraume Zeit vom Meere bedeckt. Dafür finden sich theils auf der Oberfläche, theils im Innern der Erde Beweise.

541) Was erhebt sich auf dem Lande?

Es erheben sich auf demselben Berge, theils einzeln, theils in ganzen Ketten über die Ebene des Bodens. Sie sind von verschiedener Höhe und Beschaffenheit. Die höchsten Gebirge glaubte man sonst, wären in Amerika, und für den höchsten daselbst galt der Chimborasso, dessen Höhe oder Erhebung über die Meeresfläche 19320 pariser Fuß beträgt; aber nach neueren Beobachtungen enthält das Himalaya-Gebirge in Asien noch höhere, der höchste darunter wird auf 25183 pariser Fuß angegeben. In Europa ist

der höchste Berg der Montblanc, seine Höhe beträgt 14556 pariser Fuß.

542) Wie ist der Boden des flachen Landes beschaffen?

Derselbe ist von verschiedener Beschaffenheit. Ein Theil desselben ist fruchtbar, ein anderer unfruchtbar. Die fruchtbarsten Gegenden liegen in dem wärmeren Theile der Erde, wo der Boden von selbst die reichlichsten und schönsten Früchte trägt. Auch der fruchtbare Boden kann von verschiedener Beschaffenheit seyn.

543) Was ist von dem unfruchtbaren Boden zu bemerken?

Derselbe ist entweder steinig, oder sandig, oder sumpfig. Es giebt dergleichen in großen Strecken in allen Welttheilen; die Wüsten in Arabien, und jene im nördlicheren und mittleren Afrika sind berühmt.

544) Was sind Inseln, und wie sind sie entstanden?

Die Inseln sind festes Land, welches aus dem Wasser hervorragt; manche sind unstreitig zu eben der Zeit entstanden, als das feste Land aus dem Meere emporkam, oder als das Meer sich in seine jetzigen Grenzen zurückzog; andere sind später durch die Gewalt des Meeres vom festen Lande losgerissen; mehrere sind durch unterirdisches Feuer, durch Vulkane aus der Tiefe des Meeres emporgehoben worden, und noch andere, die aus Korallenfelsen bestehen, verdanken ihre Entstehung einer zahllosen Menge kleiner Würmer.

II. Innere Beschaffenheit der Erde.

545) Welche Kenntniß haben wir von dem Innern der Erde?

Ueber das Innere der Erde läßt sich nur sehr wenig sagen, da man nur bis zu einer ganz unbedeutenden Tiefe, noch nicht 1/4 Meile in die Erde eingedrungen, und noch nicht einmal durch die Rinde der Erde gekommen ist. Was wir daher von dem Innern der Erde wissen, gilt nur von der obersten Rinde derselben; wie sie weiterhin im Innern beschaffen ist, ist gänzlich unbekannt.

546) Was findet man in ebenen Gegenden der Erde bis zu einer gewissen Tiefe?

Man findet, daß auch das lockere Erdreich nicht durchgehends von gleicher Beschaffenheit ist, sondern es wechseln gemeiniglich verschiedene Arten desselben ab, z. B. Dammerde, Sand, Thon, Torf, die in Schichten über einander liegen. Zuletzt kommt man auf Wasser oder Stein.

547) Von welcher Beschaffenheit sind diese Steinarten?

Diese Steinarten sind die nemlichen, aus welchen die Gebirge bestehen. In den Gebirgen aber finden sich wiederum verschiedene Steinarten, die ebenfalls schichtenweise übereinander liegen.

548) In welcher Ordnung folgen diese Schichten?

Die Ordnung, in der diese Schichten auf einander folgen, ist nicht bei allen Gebirgen einerlei; doch findet man in allen, daß eben dieselben Steinarten immer die untersten Lagen, oder die Grundlage des ganzen Gebirges ausmachen, und

man schließt hieraus, daß der Theil des Gebirges, der aus dieser Steinart besteht, früher als die andern vorhanden gewesen ist, und nennt daher diesen Theil uranfängliche Gebirge oder Urgebirge.

549) Was ist von den Urgebirgen zu bemerken?

Die Urgebirge machen nicht nur die Grundlage aller Gebirgen und des flachen Landes aus, sondern sie bilden auch die höchsten Berge selbst. Sie enthalten keine Versteinerungen, und keine Ueberreste von See- oder Landthieren, dagegen finden sich häufig erzführende Gänge in ihnen. Die vornehmsten Steinarten selbst, aus denen sie bestehen, sind: Granit, Porphyr, Thonschiefer.

550) Welches ist die zweite Hauptklasse von Gebirgen?

Die Flötzgebirge, die in mannigfaltig abwechselnden Lagen oder Flötzen auf den uranfänglichen Gebirgen ruhen. Sie enthalten häufig Versteinerungen, und Abdrücke von Seethieren und Seepflanzen, und sind offenbar vermittelst des Meeres entstanden. Dahin gehören der Kalkstein, Sandstein, Schieferthon u. a. m.

551) Welche Gebirge unterscheidet man noch von diesen?

Die aufgeschwemmten Gebirge, die nur wenig Seeprodukte, aber desto mehr Landprodukte, als versteinertes Holz, Knochen von Landthieren, Abdrücke von Pflanzen u. dergl. enthalten.

552) Welche besondere Klasse von Gebirgen hat man noch?

Die vulkanischen Gebirge oder Feuerspeiende Berge, die auf der ganzen Erde zerstreut angetroffen werden. Sie theilen sich in die noch wirklich feuerspeiende, oder brennende Vulkane, und in die ausgebrannten, oder todten Vulkane.

553) Wodurch zeichnen sich die brennenden Vulkane aus?

Dadurch, daß sie von Zeit zu Zeit eine geschmolzene und glühende Masse, die man Lava nennt, nebst einer Menge von Steinen, Asche und Flammen auswerfen. Ein solcher Ausbruch ist gemeiniglich mit einem heftigen Getöse im Innern des Berges verbunden, und es gehen nicht selten Erderschütterungen vorher. Aus manchem dieser Berge steigt fast beständig ein Rauch empor. Die berühmtesten Berge dieser Art in Europa sind der Aetna, Vesuv und Hekla.

554) Wie ist das Aeussere der vulkanischen Gebirge beschaffen?

Sie haben eine kegelförmige Gestalt, und auf ihrem Gipfel eine hohle trichterförmige Vertiefung, die man Crater nennt, und von diesem führt eine Oeffnung in das Innere des Berges. Der Ausbruch geschieht aber nicht immer aus dem Crater, sondern oft auch aus der Seite.

555) Wie erklärt man die Entstehung des Feuers im Innern der Vulkane?

Obgleich man das, was im Innern der Vulkane vorgeht, nicht mit Bestimmtheit angeben kann, so wird doch unstreitig das Feuer in denselben auf

eine chemische Weise, durch Zersetzung und Verbindung von mancherlei Stoffen hervorgebracht. Wahrscheinlich hat das Wasser, indem es theils zersetzt, theils in Dämpfe verwandelt wird, an den vulkanischen Erscheinungen einen nicht geringen Antheil.

556) Bei welcher andern Erscheinung im Inneren unserer Erde sind wohl eben dieselben Ursachen, wie bei den Vulkanen, wirksam?

Bei den Erdbeben, die oft in weiten Strecken verspührt werden, und wobei bisweilen die Erde berstet, und ganze Strecken Landes zusammenstürzen; auch sind solche, jedoch selten, mit Feuerausbrüchen verbunden. Sie sind bisweilen um so zerstörender, weil ihre Wirkung nicht auf einem einzigen Punkt eingeschränkt ist. Eins der merkwürdigsten Erdbeben war das vom Jahre 1755, wodurch Lisabon zerstört wurde.

Drittes Kapitel.

Von den Lufterscheinungen.

(Meteorologie.)

---

1. Von den durch Bewegung und Wärme veranlaßten Lufterscheinungen.

557) Wie ist die Atmosphäre unserer Erde beschaffen?

Die Atmosphäre oder der Luftkreis erstreckt sich rund um unsere Erde, auf eine Höhe,

von wenigstens zehn Meilen. Sie besteht eigentlich aus Luft, enthält aber außerdem eine Menge anderer Stoffe, die unaufhörlich von der Erde in ihr emporsteigen, sich dort auf die mannigfaltigste Weise zersetzen, und verbinden, daher mannigfaltige Veränderungen erleiden, und dadurch Lufterscheinungen, Meteore, hervorbringen.

558) Welchen Einfluß haben diese Veränderungen auf die Luft selbst?

Die Luft geräth durch dieselbe beständig in Bewegung, und dadurch entsteht der Wind. Die Winde sind daher sowohl ihrer Entstehung als ihrer Stärke nach von der größten Verschiedenheit.

559) Wie werden die Winde eingetheilt?

Man theilt sie in beständige und unbeständige Winde. Jene wehen vorzüglich *zwischen* den Wendekreisen, diese außerhalb denselben. Eine Art beständiger Winde sind die Passatwinde; sie wehen in gewissen Gegenden des Weltmeeres die eine Zeit des Jahres hindurch beständig aus einer Gegend, und die andere Zeit des Jahres aus der entgegengesetzten Gegend.

560) Wie werden die Winde noch weiter unterschieden?

Gewöhnlich unterscheidet man die Winde nach ihrer Richtung und nach ihrer Stärke. Erstere werden nach der Gegend des Horizonts bestimmt, aus der die Winde herkommen, letztere zu bestimmen, fehlt es noch an bequemen Hilfsmitteln, indessen ist die Geschwindigkeit oder Stärke der Winde sehr verschieden vom sanften und mäßigen

Winde bis zum Sturm und Orkan. Die Richtung des Windes läßt sich aus dem Zug der Wolken, des Rauches und dergl., aus dem Stande der Wetterfahnen erkennen. Zur Bestimmung der Geschwindigkeit dient ein eignes Instrument, welches man Windmesser, Anemometer, nennt.

561) Was sind Wirbelwinde?

Wirbelwinde sind eine Art Strudel in der Luft, die häufig im Kleinen auf staubigten Feldern und Landstraßen bemerkt werden, im Großen sind sie selten, aber auch wegen ihrer ausnehmenden Gewalt gefährlich.

562) Welche besondere Arten von Winden giebt es noch?

Es giebt Winde heißer Erdstriche, die sich durch besondere schädliche Eigenschaften auszeichnen; dahin gehören der Sirocco, der Harmattan, der Samum, der Chamsin.

563) Was veranlaßen die Veränderungen, die in der Luft vorgehen, noch weiter?

Sie veranlassen eine Veränderung des Druckes, den die Atmosphäre gegen die Erde ausübt. Die Stärke dieses Druckes läßt sich vermittelst des Barometers erkennen. Weil aber mit der Veränderung in der Luft auch häufig eine Veränderung der Witterung verbunden ist, so glaubt man aus dem Stande des Barometers auf die Witterung schließen zu können, und hat daher dieses Instrument ein Wetterglas genannt, der Schluß ist aber nicht selten trüglich.

564) Was versteht man unter **wässerigen Lufterscheinungen**?

Diejenigen Erscheinungen, welche durch das von der Erde ausdünstende Wasser, welches sich in großer Menge in der Luft anhäuft, veranlaßt werden, und wodurch diese Feuchtigkeit wieder aus der Luft herabgeführt wird; dahin gehören der **Thau**, der **Reif**, der **Nebel**, die **Wolken**, der **Regen**, der **Schnee** und der **Hagel**.

565) Was ist der **Thau**?

Der **Thau** ist in Tropfen niedergeschlagenes Wasser, dessen Entstehung aber noch nicht vollständig erklärt ist; man nimmt an, daß ein Theil der Feuchtigkeit, die bei der Wärme des Tages aufgestiegen ist, bei der Kühle des Abends wieder niederfällt. Der sogenannte **Honigthau** *und* **Mehlthau** haben mit dem eigentlichen Thau nichts gemein, und scheinen mehr vegetabilische und animalische als metereologische Produkte zu seyn.

566) Wie entsteht der **Reif**?

Der **Reif** entsteht, wenn der Thau gefriert; dieser kann sich in größerer Menge an Zweige anhängen, als der Thau, weil an einem gefrornen Wassertropfen sich leicht ein neuer ansetzen kann. Beim Gefrieren nimmt das Wasser eine bestimmte Gestalt an, daher die spitzigen Eisnadeln beim Reif. Auch die Blumen an einem gefrornen Fenster rühren daher. Das Beschlagen der Gebäude entsteht durch die Kälte der Mauern, wodurch die Feuchtigkeit, die sich an derselben anhängt, zum Gefrieren gebracht wird.

567) Was ist von dem Nebel zu bemerken?

Der Nebel ist ebenfalls ein Niederschlag der Feuchtigkeit aus der Luft, und besteht aus feinen Wasserbläschen. Er entsteht gemeiniglich des Abends, und ist von gleicher spezifischer Schwere mit der untern Luft, daher er in dieser schwebt. Am Morgen wird er durch die Strahlen der Sonne wieder zerstreut. Im Herbst und Winter aber, wo die Strahlen der Sonne nicht sehr wirksam sind, dauert er bisweilen einen ganzen Tag oder mehrere Tage, und kann so dicht werden, daß man kaum auf wenige Schritte weit durch ihn hindurch sehen kann. Steigt der Nebel, so ist dies ein Zeichen, daß die Luft sich verdichtet, und dies pflegt ein Vorbote von Regen zu seyn, fällt er hingegen, so hat die Luft die entgegengesetzte Beschaffenheit, und es wird gewöhnlich heiteres Wetter.

568) Was nennt man Heiderauch, Höhenrauch?

Einen trocknen Nebel, der nicht von Wasserdünsten, sondern von andern in Dunstgestalt im Luftkreise angehäuften Materien herrührt, und der bisweilen im Sommer entsteht, dessen wahre Beschaffenheit indessen noch unbekannt ist.

569) Was sind Wolken?

Wolken sind Nebel, welche sich in der Höhe befinden, und also ebenfalls aus Wasserbläschen bestehen. Sie sind in Hinsicht ihrer Höhe, Größe, ihres elektrischen Zustandes und dergleichen sehr verschieden. Die dunkelen Wolken gehen zuweilen

so tief, daß sie öfters auf den Spitzen der Berge zu ruhen scheinen, wohl auch unter denselben gehen. Dagegen giebt es dünne Wolken, welche die höchsten Berge übersteigen.

570) Was nennt man Wasserziehen der Sonne?

Wenn die Dünste unter einer Wolke durch eine Oeffnung derselben von der Sonne beschienen werden, so nennt man dieses das Wasserziehen der Sonne; durch eine optische Täuschung scheinen uns hierbei die Sonnenstrahlen divergirend, da sie doch beinahe parallel gegen die Erde gehen.

571) Wann entsteht der Regen?

Wenn die Bläschen einer Wolke so dicht zusammengehen, daß sie sich zum Theil zerstören, so entsteht der Regen. Die eigentliche Ursache des Regens ist noch unbekannt. Der Regen selbst ist in Ansehung seiner Stärke, Dauer und Ausdehnung sehr verschieden, und erhält daher verschiedene Namen: Staubregen, Landregen, Strichregen, Platzregen; wenn sich der Regen stromweise ergießt, und die Wolke gleichsam bis auf der Erde herabzuhängen scheint, so nennt man das einen Wolkenbruch.

572) Was nennt man Wunderregen?

Das Regenwasser, obgleich gemeiniglich ein reines Wasser, enthält jedoch fremdartige Stoffe, die es in der Luft aufnimmt; bisweilen sind diese Stoffe in solcher Menge vorhanden, daß sie sich mit dem Regenwasser vermischen, und ihm ein ungewöhnliches Ansehen geben. Daher man solche Wunderregen nennt, obgleich an den meisten

Arten der Wunderregen der eigentliche Regen gar keinen Antheil hat. Zu den Wunderregen gehören, Schwefelregen, Blutregen, Froschregen, Sandregen u. a. m.

473) Wie entsteht der Schnee?

Wenn der Regen gefriert, so entsteht der Schnee; er zeichnet sich durch seine mannichfaltigen, regelmäßigen Figuren aus, und dient zu einem Schutze gegen die Kälte. Dadurch wird derselbe den in der Erde verborgenen Pflanzen sehr heilsam.

574) Was ist vom Hagel zu bemerken?

Die Entstehung des Hagels ist nicht so leicht, wie jene des Schnees zu erklären, obgleich auch der Hagel nichts anders als gefrorner Regen ist, jedoch sind die Hagelstücke von beträchtlicherer Größe als die Regentropfen, und er setzt daher auch einen weit höheren Grad von Kälte voraus. Da der Hagel fast ausschließend in der wärmeren Jahreszeit entsteht, so ist die Entstehung der zur Bildung desselben nothwendigen Kälte schwer zu erklären. Unbezweifelt ist ein chemischer Prozeß, wobei nicht nur Wasser in Menge erzeugt, sondern zugleich die zu seinem Gefrieren nöthige Kälte hervorgebracht wird, die Ursache des Hagels; auch hat wahrscheinlich die Elektrizität hierbei Antheil; denn gemeiniglich ist der Hagel der Begleiter eines heftigen Gewitters. Zuweilen ist die Menge und Größe des Hagels ausserordentlich, und darum die Wirkung desselben oft fürchterlich.

II. Von den durch die Elektrizität und durch das Licht veranlaßten Lufterscheinungen.

575) Bei welcher Erscheinung in der Atmosphäre hat die Elektrizität einen erwiesenen Einfluß?

Bei dem Gewitter einer mit Blitz und Donner verbundenen Erscheinung, die man auch Donnerwetter nennt, welche sich meistens in den wärmeren Tagen zeigen. Der Blitz ist nichts anders als ein elektrischer Strahl, der als Folge eines noch nicht gehörig aufgeklärten Prozesses, wodurch wahrscheinlich auch die ganze Gewitterwolke erzeugt wird, entsteht, und dessen Wirkungen jenen der elektrischen Schläge ähnlich sind; indem auch durch ihn Entzündung, Zerschmetterung, Schmelzung, Betäubung und Tödtung veranlaßt wird. Der Blitz trifft vorzüglich hochliegende Gegenstände, und geht gerne den Metallen und andern leitenden Körpern nach. Uebrigens zündet der Blitz nicht immer, wenn er einschlägt; dies rührt daher, daß er nicht immer gleich stark ist, und die Materien, durch die er fährt, nicht gleich entzündlich sind. Man nennt den nicht zündenden Blitz gewöhnlich einen kalten Schlag.

576) Woher rührt der Donner?

Der Donner ist der mit dem Ausbruche des Blitzes verbundene Knall, der durch mancherlei Ursachen, theils an sich eine gewisse Dauer erhalten, oder aber zu einem fortdauernden rollenden Getöse werden kann; so können mehrere schnell auf einander folgende Blitze, oder der Durchgang eines Blitzes durch mehrere in einer Reihe liegende

Wolken einen vervielfachten Donner hervorbringen; auch kann er von dem Echo der Erde, oder von fortdauernden Zersetzungen in der Luft in den Gewitterwolken herrühren. Aus der Zwischenzeit zwischen Blitz und Donner läßt sich ungefähr die Entfernung des Gewitters beurtheilen.

577) Wodurch können wir uns und andere Gegenstände gegen die nachtheiligen Wirkungen des Blitzes schützen?

Durch gewisse Vorsichtsmaßregeln können wir die Gefahr, womit bisweilen das Gewitter für uns verbunden ist, vermindern. Den sichersten Schutz für unsere Person und unser Eigenthum gewähren aber gut angelegte Blitzableiter. Diese können zwar den Blitz nicht von weitem an sich ziehen, allein sie leiten ihn ohne Schaden zur Erde, wenn er das Haus trifft, woran sie befestigt sind; man bringt sie auch auf Schiffen an, wo dann der Blitz in das Wasser geleitet wird. Für die zunächst an einem, mit einem Blitzableiter versehenen Hause, gelegenen Gegenstände, wenn sie nicht beträchtlich höher, und selbst mit gutleitenden Substanzen begleitet sind, ist keine Gefahr zu befürchten.

578) Welche Vorsichtsmaßregeln hat man bei einem Gewitter für seine Person zu befolgen?

In Gebäuden halte man sich im unteren Stocke, entfernt vom Ofen und von Wänden, allenfalls in der Mitte des Zimmers auf. Man suche keinen Schutz unter Thüren oder Thorwegen; auch ist es rathsam, ein Fenster oder Thüre zu öffnen,

um stets frische Luft in den Zimmern zu haben; den Luftzug, den man sonst für gefährlich hält, hat man nicht zu befürchten. Auf dem Felde bleibe man zwar in einiger Entfernung, in der Nähe aber nie unter Bäumen, eben so trete man im Walde nie unter einen hohen Baum; ist man zu Pferde, oder im Wagen, so steige man herab, und halte sich etwas entfernt von beiden; bei einem Gewitter schnell zu reiten oder zu fahren ist nicht rathsam.

599) Was nennt man Wetterleuchten?

Einen Blitz ohne Donner nennt man Wetterleuchten. Es ist noch zweifelhaft, ob das Wetterleuchten nicht von einem entfernten Gewitter herrühre; indessen ist es doch wahrscheinlicher, daß es eine eigenthümliche Erscheinung sei, die aus einem Uebermaß von Elektrizität in den Wolken entsteht. Nicht selten ist das Wetterleuchten mit einem wirklichen Gewitter verbunden.

580) Welche andere elektrische Erscheinung zeigt sich bisweilen an hohen spitzigen Gegenständen?

Das sogenannte St. Elms-Feuer. Es besteht in einem Lichte oder kleinen Flämmchen, welches sich an hohen spitzigen Gegenständen, z. B an den Mastbäumen der Schiffe, an den Auffangstangen der Blitzableiter, an Thurmspitzen, zeigt, und wahrscheinlich von einer starken Elektrizität der Luft herrührt. Bisweilen bemerkt man diese Erscheinung auch an niedrigen Gegenständen, z. B. an den Ohren eines Pferdes, an der Hutspitze auf dem Kopfe eines Menschen; allein man hat

kein Beispiel, daß dasselbe auch dann von schlimmen Folgen gewesen wäre.

581) Welche gewaltsame Erscheinung, bei der die Elektrizität wahrscheinlich Antheil hat, gehört noch hieher?

Die Wasserhosen oder Wettersäulen. Sie entstehen gewöhnlich auf dem Meere; aber der Grund ihrer Entstehung ist noch nicht gehörig aufgeklärt. Es senkt sich dabei ein Theil der Wolke gegen das Wasser, und das Wasser steigt in Dunstgestalt gegen die Wolken empor, bis beide zusammen eine einzige Säule ausmachen. In dieser bemerkt man eine wirbelnde Bewegung, bisweilen fahren darin Blitze hin und her, und das Wasser geräth in heftiges Brausen. Auf dem festen Lande sind sie seltener; hier hebt sich statt des Wassers Sand und Staub gegen die Wolken, und sie gleichen heftigen Wirbelwinden. Die Wettersäulen richten oft furchtbare Verwüstungen an.

582) Was sind Irrlichter oder Irrwische?

Diese sind eine leuchtende Erscheinung, die sich auf der Erde, meistens in sumpfigen Gegenden, zeigt. Gemeiniglich bestehen sie in kleinen Flämmchen, wie Lichter, die das Besondere haben, daß sie sich von einer Stelle zur andern zu bewegen scheinen. Zuweilen zeigen sie sich auch als große Feuersäulen. Es ist höchst wahrscheinlich, daß es phosphorartige leuchtende Ausdünstungen aus verfaulten Körpern sind. Uebrigens sind sie eine sehr friedliche Erscheinung.

583) Was ist von den Sternschnuppen zu bemerken?

Man ist bis jetzt noch nicht im Stande gewesen, diese Erscheinungen hinreichend kennen zu lernen. Die meisten Naturforscher sind der Meinung, sie entstünden aus Materien, die von der Erde in Dunstgestalt in die Luft steigen, sich dort vermischen, und dabei entzünden. Indessen weiß man nicht zu sagen, was es für Materien sind. Andere halten dafür, daß die Erscheinung gar nicht in unserem Luftkreise ihren Ursprung habe.

584) Welche Erscheinung nennt man Feuerkugeln?

Jene leuchtende Erscheinungen, welche zuweilen plötzlich, und mit einer Bewegung in der Luft vorkommen. Sie lassen hinter sich einen Schweif, der noch eine kurze Zeit dauert, zurück. Einige verschwinden plötzlich, und ohne Geräusch, andere hingegen mit einem lauten Knall, und bei manchen hat man nach dem Zerplatzen glühende Stücke herabfallen sehen. Auch in Ansehung der Feuerkugeln herrscht noch eben die Ungewißheit, wie bei den Sternschnuppen.

585) Welches andere Meteor scheint mit den Feuerkugeln in naher Verbindung zu stehen?

Das Herabfallen von Steinen aus der Luft. Man nennt diese Steine Meteorsteine auch Aerolithen. Gewöhnlich fallen sie mit einem Krachen, oft auch mit einem leuchtenden Scheine verbunden, aus der Luft. Sie finden zu den verschiedensten Jahreszeiten, so wie bei der

verschiedensten Witterung, nicht selten bei heiterer und stiller Luft statt.

586) Was weiß man weiter von den Meteorsteinen und ihrem Ursprung?

Sie sind von verschiedener Größe, und immer von gleicher Beschaffenheit, und unterscheiden sich von allen sonst bekannten Steinen auf der Erde. Woher sie kommen, ob aus entfernten Welträumen, oder aus dem Monde, oder aus der Luft, ist noch nicht ausgemacht.

587) Welche andere Erscheinungen kennt man noch?

Diejenige Erscheinungen, die durch die Lichtstrahlen der Sonne oder des Mondes hervorgebracht, und unter dem Namen optische Erscheinungen begriffen werden; und wohin unter andern der Regenbogen gehört.

588) Worauf beruht diese Erscheinung?

Sie beruht auf der Brechung und Zurückwerfung der Sonnenstrahlen in den Regentropfen; sie zeigt sich daher nur, wenn es regnet, und zu gleicher Zeit die Sonne scheint, indem die auf die Regentropfen fallende Lichtstrahlen in die verschiedenen farbigen Strahlen gebrochen, dann aber zurückgeworfen werden, und dieses Farbenbild dem Auge bei einer gehörigen Stellung des Beobachters in einer bogenförmigen Gestalt erscheint. Diese Gestalt rührt nicht von der runden Gestalt der Sonne, sondern von der kugelförmigen Gestalt der Regentropfen her, wobei die Strahlen von allen Seiten der Regenwand ins Auge zurückgeworfen werden.

Je höher die Sonne am Himmel steht, desto kleiner ist der Bogen; befindet sich aber die Sonne im Horizont, so macht der Regenbogen einen halben Kreis aus. In der Nähe des Horizonts scheint der Regenbogen breiter zu seyn, als in der Höhe, und zwar aus demselben Grunde, aus welchem die Sonne und der Mond beim Auf- und Untergehen größer als oben am Himmel aussehen.

587) Was erscheint öfters über dem Hauptregenbogen?

Ein zweiter Regenbogen, den man Nebenregenbogen nennt. Es ist nicht der Widerschein des Hauptregenbogens, ob er gleich die Farben in umgekehrter Ordnung enthält, sondern er wird ebenfalls durch eine Brechung und Zurückwerfung der Sonnenstrahlen in den Regentropfen hervorgebracht.

590) Was nennt man Regen- oder Wettergalle?

Wenn die Regenwolke nicht groß genug ist, oder wenn sie durchbrochen ist, so kann der Regenbogen auch nicht vollständig erscheinen, und ein dadurch entstehendes kleines Stück des Regenbogens nennt man eine Regen- oder Wettergalle. Man sieht auch bisweilen beim Mondschein einen Regenbogen.

591) Welche Erscheinungen gehören ferner in diese Klasse?

Die Höfe oder die hellen Kreise, die sich bisbisweilen um die Sonne oder um den Mond sehen lassen, und die gleichfalls durch die Lichtstrahlen

dieser Himmelskörper in den Dünsten der Atmosphäre hervorgebracht werden. Sie sind von verschiedener Art, und erscheinen bald dicht um diese Gestirne, bald in beträchtlichem Abstande von denselben; gemeiniglich sind sie nur von einem weißlichen Lichte, zuweilen aber erscheinen sie mit den Regenbogenfarben.

592) Was entsteht zuweilen in ihnen?

In manchen Fällen entsteht in ihnen zu beiden Seiten der Sonne oder des Mondes ein Bild derselben, welches man eine Nebensonne oder einen Nebenmond nennt; selten sind diese Bilder deutlich ausgedrückt. Bisweilen erscheinen sogar mehrere Kreise, die einander mannichfaltig durchschneiden, und mehrere Nebensonnen oder Nebenmonde enthalten.

593) Welche ähnliche Erscheinungen sind noch hier zu bemerken?

Die sogenannten heiligen Scheine; Kreise oder Scheine, die sich dicht um den Schatten des Kopfes zeigen, und die man vorzüglich des Morgens und Abends sieht, wenn der Schatten auf ein grünes Kornfeld oder eine Wiese fällt.

594) Wodurch entsteht die Morgen- und Abendröthe und die Dämmerung?

Diese Erscheinung entsteht durch die Brechung und Zurückwerfung der Sonnenstrahlen in den niederen Gegenden der Atmosphäre. Eine starke Morgen- oder Abendröthe deutet wegen der stärkeren Anhäufung der Dünste in der Atmosphäre auf bevorstehenden Wind oder Regen. Durch eine

ähnliche Zurückwerfung der Sonnenstrahlen wird die Dämmerung hervorgebracht, eine Erscheinung, wodurch der Uebergang von der Dunkelheit der Nacht zur Helligkeit des Tages, und umgekehrt, auf eine für unsere Augen wohlthätige Weise bewerkstelligt wird. Man unterscheidet die astronomische und die bürgerliche Dämmerung.

595) Welche leuchtende Erscheinung nennt man Nordlicht?

Die Erscheinung, die man bisweilen des Abends oder des Nachts am nördlichen Himmel wahrnimmt, jedoch in unseren Gegenden viel seltener, als in den näher nach dem Nordpol zu gelegenen Ländern. Auch gegen den Südpol hat man, jedoch viel seltener, dergleichen Erscheinungen, die man Südlichter nennt. Diese Erscheinung zeigt sich nicht einmal wie das andermal; doch besteht sie vornehmlich aus einem röthlichen Schein, der wohl einige Aehnlichkeit mit der Morgenröthe hat, sich aber bald mit größerem, bald mit geringerem Glanze über den Himmel verbreitet, und in welchem von Zeit zu Zeit helle Strahlen vom Horizont nach den höheren Theilen des Himmels schießen.

596) Für was wird diese Erscheinung gehalten?

Von Einigen für eine optische Erscheinung, die durch die Zurückwerfung des Sonnenlichts hervorgebracht werden soll. Diese Erklärung ist aber nicht wahrscheinlich. Andere halten sie für elektrischen Ursprungs. Uebrigens ist noch keine dieser und vielerlei anderer Erklärungen wirklich erwiesen.

597) Was erhellt aus dem Bisherigen?

Wenn gleich die wahre Beschaffenheit eines großen Theiles der Lufterscheinungen noch nicht vollständig aufgeklärt ist, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß sowohl die Wärme, als das Licht, und die Elektrizität bei diesen Erscheinungen einen, wenn gleich nicht alleinigen, doch unverkennbaren Antheil haben.

Mainz,
gedruckt bei Florian Kupferberg.

Verbesserungen.

Seite	2	Zeile	16	von oben statt 6. lies 7.
—	9	—	11	v. o. st. Lothrecht l. lothrecht
—	12	—	4	v. u. st. Zeiten l. die Zeiten
—	27	—	1	v. u. st. erörterten l. Erörterten
—	28	—	12	v. u. st. hält. l. halten.
—	33	—	2	v. u. st. welches l. welche
—	46	—	5	v. o. st. Körper l. Körpern
—	51	—	10	v. o. st. 213. l. 214.
—	52	—	7	v. o. st. 217. l. 218.
—	53	—	5	v. o. st. bauchigten l. baugigen
—	55	—	9	v. o. st. 231. l. 232.
—	55	—	10	v. u. st. indem l. in dem
—	56	—	8	v. o. st. eine l. ein
—	59	—	6	v. u. st. 249. l. 250.
—	65	—	6	v. u. st. Stromabwärts l. stromabwärts
—	66	—	7	v. u. st. 268. l. 269.
—	107	—	2	v. u. st. freiwerden und binden l. Freiwerden und Binden
—	124	—	11	v. o. st. heissen l. heißen
—	137	—	11	v. u. st. Thore l. Thoren
—	140	—	4	v. u. st. seine l. sein
—	168	—	11	v. o. st. 599. l. 579.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Strauß, Anselm Franz,

Vorbereitungslehren zum Studium der Naturwissenschaften in Fragen und Antworten

Bd.: 3

Mainz 1826

BHS II A 20-1/3

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706399-4